



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**

# ESTUDIO DE NUEVOS MATERIALES DESTINADOS A LA CONSTRUCCIÓN.

Estudio y desarrollo experimental de nuevas formulas para la fabricación de hormigón de altas prestaciones UHPC.

Autor: Pablo Javier Guevara Fernández  
Tutor: Josep García Raurich  
Grado en Ingeniería Química  
Curso:2018-2019

## Agradecimientos

En primer lugar me gustaría agradecer a mi tutor y profesor el Dr. Josep García Raurich, por haberme dado su ayuda durante el proyecto, su paciencia a la hora de ayudarme y su confianza para aclarar cualquier duda existente, también quiero agradecer al Ing. Joan Guixé por haberme abierto las puertas de su laboratorio para poder realizar este trabajo, también por haberme ayudado con cualquier duda y por su sentido del humor tan particular que en momentos complicados era de agradecer.

A toda mi familia que ha estado ahí siempre para apoyarme, darme ánimos cuando más lo necesitaba y apoyar siempre mis decisiones. A Ainhoa que ha sido mi apoyo constante durante toda la carrera y ha sabido siempre darme ánimos para poder sacar lo mejor de mí.

También a todos mis compañeros de laboratorio, Oriol, Javi y Tania que han hecho esos momentos largos de laboratorio más amenos.

Muchas gracias a todos.

## ÍNDICE

<b>Agradecimientos .....</b>	<b>1</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Introducción y objetivos .....</b>	<b>5</b>
1.1 Antecedentes .....	5
1.2 Objetivos .....	6
1.3 Metodología .....	7
<b>2 Materiales .....</b>	<b>9</b>
2.1 Materiales sólidos (cemento, humos de sílice, áridos, filler) .....	9
2.1.1 Cemento portland .....	10
2.1.2 Humos de sílice.....	11
2.1.3 Áridos.....	11
2.1.4 Filler no reactivo .....	13
2.2 Aditivos.....	13
2.2.1 Súperplastificantes o reductores de agua .....	14
2.2.2 Desaireante .....	16
2.2.3 Antiretracción .....	16
2.3 Fibras .....	16
2.3.1 Fibras plásticas.....	17
<b>3 Parte experimental: Planteamiento del problema .....</b>	<b>19</b>
3.1 Base de partida .....	19
3.2 Medios disponibles .....	20
3.2.1 Amasadora, moldes y baño de agua.....	20
3.2.2 Retractómetro .....	22
3.2.3 Máquina de flexión/compresión .....	23
3.3 Pruebas de caracterización.....	24
3.4 Prueba en fresco (slump test).....	24
3.5 Prueba de flexión/ compresión .....	24
3.6 Control de la retracción.....	25
3.7 Procedimiento de trabajo.....	26
3.7.1 Adición de cementos de altas prestaciones y fillers (LP1-LP23) .....	26
3.7.2 Adición de un aditivo antiretracción y un súperplastificante (LP26-LP63) .....	26
3.7.3 Pruebas de armaduras (LP64-LP70).....	27
<b>4 Resultados experimentales .....</b>	<b>29</b>
4.1 Primera prueba LP1.....	29
4.2 Pruebas de LP2 a LP7.....	30
4.3 Pruebas LP8 a LP12.....	31
4.4 Pruebas LP13 a LP16.....	32
4.5 Pruebas LP17 a LP23.....	33

<b>4.6</b>	<b>Estudio de la influencia de diferentes aditivos (pruebas LP26 a LP63).....</b>	<b>34</b>
4.6.1	Estudio de aditivos antiretracción .....	34
4.6.2	Pruebas LP26 y LP 27 .....	35
4.6.3	Resultados pruebas LP49, LP51, LP52, LP53, LP57, LP58 y LP63 .....	37
<b>4.7</b>	<b>Pruebas LP64 a LP70.....</b>	<b>40</b>
4.7.1	Prueba LP64.....	40
4.7.2	Prueba LP65.....	41
4.7.3	Prueba LP66 y LP67 .....	41
4.7.4	Prueba LP68 y LP70 .....	42
<b>4.8</b>	<b>Pruebas industriales .....</b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b><i>Presupuesto del trabajo .....</i></b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b><i>Diagrama de Gantt .....</i></b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b><i>Conclusiones y perspectivas de futuro .....</i></b>	<b>53</b>
7.1	Conclusiones .....	53
7.2	Prospectivas de futuro .....	53
	<b><i>Bibliografía.....</i></b>	<b>54</b>
	<b><i>Anexos .....</i></b>	<b>55</b>
	Anexo I: fichas técnicas de los diferentes productos .....	55
	Anexo II: Formulas de las diferentes pruebas.....	71



## Resumen

El hormigón como material es el mas utilizado desde hace varios siglos, desde la antigüedad con la simple mezcla de compuestos calcáreos, mezclados con piedras y agua hasta la actualidad con el desarrollo de nuevos aditivos de altas prestaciones y el estudio de materiales puzolánicos, que generan, matrices cada vez más compactas y resistentes. Esto ha dado lugar a la necesidad de obtener hormigones que cumplan con requerimientos cada vez mas exigentes.

Este estudio pretende observar como los diferentes aditivos que se encuentran hoy en día en el mercado, afectan a las propiedades del hormigón, de esta manera también se pretende aplicar los resultados obtenidos para el desarrollo de nuevas formulas, en la construcción de paneles de hormigón para fachadas ventiladas.

Los principales puntos a observar en este estudio son la utilización de cementos de altas prestaciones para obtener matrices de hormigón mas resistentes y como afecta la adición de diferentes concentraciones de fillers dentro de estas mezclas, como afecta la adición de diferentes cantidades de aditivos (súperplastificantes, antiretracción, desaireantes y puzolánicos) y con toda esta información crear una o varias formulas que se puedan aplicar industrialmente a la fabricación de paneles de hormigón.

# 1 Introducció i objectius

## 1.1 Antecedents

El hormigón, tal y como se conoce hoy en día, es el material más usado en la construcción y eso se debe en gran medida a sus prestaciones. Pero ¿qué se entiende por hormigón?

Se puede definir al hormigón como la mezcla de rocas, arenas, agua y un conglomerante (el cemento), que a lo largo de los siglos ha ido evolucionando desde las primeras obras de piedra unidas por un conglomerante, procedente de la calcinación de algas, hasta la fabricación de cementos de tipo UHPC (ultra high performance concrete) que dan propiedades de súper resistencia tanto a flexo-tracción y reducción de tamaño de poros hasta hacerlos casi impermeables, mejorando sus características para adaptarse a las nuevas construcciones y necesidades del ser humano.

Se podría dar muchas razones de peso que justifican que este material haya alcanzado la condición de favorito, pero quizás, una de las más notables es que está formado por materiales abundantes y baratos por lo que es difícil suponer que en un futuro le puedan surgir competidores que le hagan perder su relevancia.

Actualmente el hormigón armado se es una de las combinaciones mas conocidas, pero poco a poco el hormigón reforzado con fibras está siendo utilizado con mucha frecuencia, ya que, consta con prestaciones que hacen de él, un buen competidor tanto en el sector de la construcción, así como en el de la investigación y innovación.

El principio del hormigón reforzado con fibras es la red formada por estas, dentro de la masa del hormigón, que adquiere propiedades de flexo-tracción que la mezcla simple de cemento y arenas no podrían hacerlo por si solas, dándole así un salto cualitativo al hormigón.

Posee unas características de trabajabilidad, durabilidad y resistencia a la tracción muy elevadas, por lo que el diseño de elementos mas esbeltos es viable, cosa que con el hormigón tradicional sería impensable, actualmente hay varias líneas de investigación dentro del sector ya que existe un interés en profundizar en su aplicabilidad, comportamiento y llegar a un acuerdo común en normativa y procedimientos.

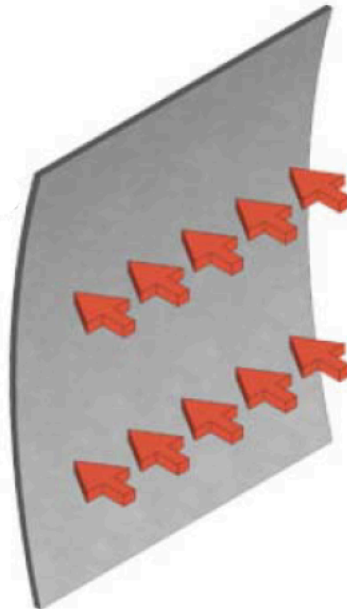
## 1.2 Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es la búsqueda de una formula, que cumpla con los requerimientos necesarios de trabajabilidad, dureza, resistencia y durabilidad para la fabricación de un panel de 2cm de grosor, para ello se utilizará como referente una formula utilizada para la fabricación de paneles de 3cm con una matriz de malla metálica.

La primera modificación sustancial consistirá en la adición de diferentes productos químicos como, súper plastificantes, desaireantes y acelerantes de reacción para poder obtener un hormigón más robusto, que aguante mejor las pruebas de flexo-tracción y que sea lo más compacto posible, de esta manera la resistencia será superior y dispondrá de una impermeabilidad que le haga duradero a la vez que apto para poder ofrecer diferentes acabados al producto final.

La segunda y posiblemente más importante es, la adición de fibras a la mezcla para poder de esta manera conseguir un aumento considerable de las características reológicas del producto, aumentando así su resistencia a la tracción, compresión y disminuyendo la contracción del hormigón debida al secado de la mezcla.

Y para finalizar, la sustitución del armado metálico del panel por un armado polimérico que permita reducir su peso, coste y sea igualmente seguro.



*Figura 1.2.1.: Representación de un panel sometido a flexión (Valls, R. 2009)*

### 1.3 Metodología

Para alcanzar todos los objetivos planteados se ha planificado una serie de pasos que serán necesarios para el correcto desarrollo del producto final.

- Estudio bibliográfico acerca del hormigón, aditivos y procesos de fabricación de paneles de hormigón.
- Desarrollo de diferentes dosificaciones tanto en estado fresco, así como curado para comparar características y de esta manera seleccionar el mas adecuado.
- Implementar un mallado polimérico, apto para la mezcla seleccionada y que posea una resistencia igual o superior a la obtenida con el armado metálico.
- Fabricación de un panel de medida real y obtención de datos para comprobar que cumple con las características optimas para la fabricación a nivel industrial.

Para finalizar con toda la información recopilada se hará un trabajo de final de grado en el cual se detallará las características finales del panel, su caracterización y su aplicación final. El trabajo constará con las siguientes partes:

#### I. Introducción y objetivos

#### II. Materiales:

- cementos, humos de sílice, áridos, fillers
- Aditivos: plastificantes, anti-retracción, desaireantes
- Fibras

#### III. Parte experimental

- Planteamiento del problema
- Medios disponibles
- Pruebas de caracterización
- Procedimiento de trabajo

#### IV. Resultados experimentales

- Pruebas de 1-23
- Pruebas 24-63
- Pruebas 64-70

- V. Pruebas industriales
- VI. Presupuesto del proyecto
- VII. Diagrama de Gantt
- VIII. Conclusiones y perspectivas de futuro

## 2 Materiales

Los hormigones de altas prestaciones, alrededor de 100MPa o de muy altas prestaciones alrededor de 200MPa, están asociados a una baja permeabilidad y prestaciones elevadas a lo largo del tiempo.

Las principales formulaciones para poder obtener un hormigón de altas prestaciones se basan en utilizar súper plastificantes que den una relación de agua/cemento alrededor 1/5, es decir un 20% en agua, utilizar micro o nano sílices, cementos de alto rendimiento y áridos con una relación granulométrica que permita obtener un producto suficientemente trabajable en fresco y con una elevada resistencia tras el curado [1].

Se termina reforzándolo con fibras metálicas, poliméricas o de vidrio que sirven para generar aún mas resistencia a la mezcla y llegar a los niveles de resistencia necesario para poder categorizarlo como hormigón “UHPC”.

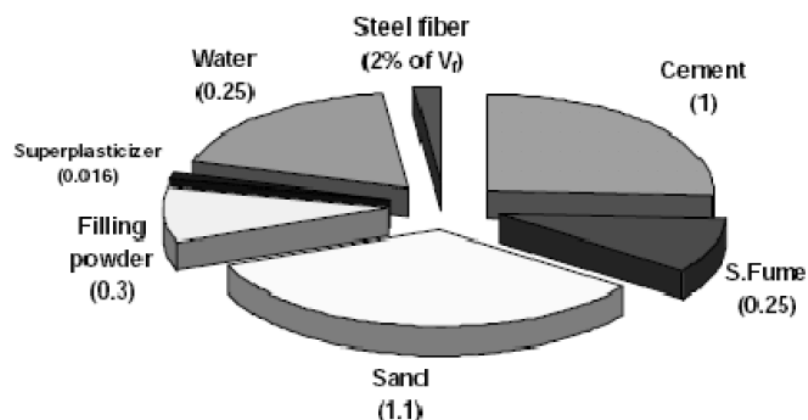


Figura 2.1: Dosificación de un UHPC (Jung Jun, P. et al. 2008)

### 2.1 Materiales sólidos (cemento, humos de sílice, áridos, filler)

Los materiales utilizados para fabricar hormigón son la base de un estudio intenso, años de pruebas y evolución hasta llegar a los materiales que actualmente se utilizan. Ya en los años 70 se hablaba de hormigones de altas prestaciones, pero no fue hasta el año 2004 en el que la nueva generación de aditivos, como los súperplastificantes o los puzolánicos mejorados, hicieron posible alcanzar resistencias impensables décadas atrás. [2]

El cemento es un material obtenido de la mezcla, calcinación y molturación del carbonato de calcio “caliza” y arcilla, obteniendo así un conglomerante que tiene la propiedad de endurecerse después del contacto con el agua, dándole una dureza elevada y obteniendo así uno de los materiales más utilizados en el mundo.

Los humos de sílice son subproductos que originan en la reducción del cuarzo, de elevada pureza, que confieren al hormigón una resistencia a la compresión mayor. Esta aceptado como aditivo para hormigón siempre que el cemento sea de tipo CEM I (ver tabla 2.1.1.1) y no exceda el 10% de peso de cemento. [3]

Los áridos son arenas de granulometría amplia que confieren al hormigón la fluidez y compactación necesaria para aumentar su resistencia. Para su correcto uso y mezcla dentro del hormigón se ha de realizar una serie de pruebas para conocer la relación óptima a incorporar, obteniendo así la relación ideal dentro del hormigón. [4]

El filler cumple con la capacidad de cubrir la granulometría que no disponga el árido, por lo que es capaz de crear una matriz más compacta, reduciendo así la porosidad y aumentando la resistencia del hormigón.

A continuación, se explica con un poco más de detalle cada uno de los componentes sólidos del hormigón:

#### 2.1.1 Cemento portland

El cemento de tipo portland es un conglomerante o cemento hidráulico que cuando se mezcla con áridos, agua, fibras de acero, plásticas o de vidrio tiene la propiedad de conformar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón. Es el más usual en la construcción y es utilizado como conglomerante para fabricar todo tipo de hormigones. Como cemento hidráulico tiene la propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, al reaccionar químicamente con ella para un material de buenas propiedades aglutinantes. [3]

Fue inventado en 1842 en Inglaterra por el constructor Joseph Aspdin. El nombre se debe a la semejanza en aspecto con las rocas que se encuentran en la isla de Portland, en el condado de Dorset. Suele poseer un color gris intenso o bien un color marfil pálido en cuyo caso se hace llamar cemento blanco. [3]

El cemento portland, fabricado a partir del clínker portland es actualmente el más utilizado, procede de la molturación de la salida del horno, en el cual la mezcla de arcilla y caliza llega hasta los 1450°C. Una vez sale del horno se muele y mezcla juntamente con yeso y otro tipo de materiales puzolánicos (óxidos de silicio) que le confieren propiedades plásticas, estructurales y retardantes de fraguado. [2]

Actualmente la composición del cemento portland es:

- Silicato tricálcico 60-70%
- Silicato bicálcico 10-20%
- Aluminato tricálcico 3-4%
- Ferritoaluminato tetracálcico 1-2%

## Clasificación de cemento según su composición:

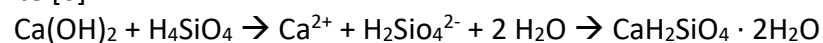
Tabla 2.1.1.1: Clasificación de tipos de cementos (Ibarra-San pio, E. 2007)

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno altos	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volantes V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	0-5
CEM II	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S	80-94 65-79	6-20 21-35	- -	- -	- -	- -	0-5 0-5
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	0-5
	Cemento con puzolana	CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	0-5
		CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	0-5
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	6-20	-	0-5
		CEM II/B-V	65-79	-	-	-	21-35	-	0-5
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	6-20	0-5
	Cemento Portland mixto (3)	CEM II/A-M CEM II/B-M	80-94 95-79	6-20 (4) (5) 21-35 (4) (5) (6)					
CEM III	Cemento de horno alto	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	0-5
CEM IV	Cemento puzolánico	CEM IV/A	65-89	-	11-35 (4)			-	0-5
		CEM IV/B	45-64	-	36-55 (4)			-	0-5
CEM V	Cemento compuesto	CEM V/A	40-64	18-30	-	18-30		-	0-5

### 2.1.2 Humos de sílice

Los humos de sílice son óxidos de silicio que reaccionan con los productos de hidratación del cemento, aproximadamente a las 8h de la formación del silicato tricálcico  $\text{Ca}_3\text{Si}$ , el silicato bicálcico  $\text{Ca}_2\text{Si}$  y el silicato cálcico  $\text{CaSi}$ , se forma hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , que reacciona con el óxido de silicio  $\text{H}_2\text{SiO}_4$  y da lugar a la reacción puzolánica, que llevada a cabo en una proporción optima hace aumentar la resistencia a la compresión. Sí, por el contrario, hay un exceso de humo de sílice, este necesitará mayor cantidad de hidróxido de calcio, por lo que la reacción no se efectuará de manera optima y se verá afectada la resistencia a compresión. [4] [5]

La reacción puzolánica que se lleva a cabo durante la fase de hidratación del cemento es la siguiente [6]:



### 2.1.3 Áridos

Generalmente para el hormigón se suele utilizar arenas de entre 0,2mm a 1mm de diámetro medio. Tras diferentes investigaciones se ha concluido que usar una mezcla de arenas, es mas ventajoso para obtener una mayor trabajabilidad, compactación final del hormigón y para que sea más fluido. [7]

Normalmente los hormigones ya contienen mucha cantidad de partículas finas, debido a su proceso de fabricación y los diferentes aditivos que se añaden durante la molturación de este. Por otra parte, se verá que la adición de fillers no reactivos de diámetro medio 0,063mm será necesario para obtener una compactación ideal.



Arena 0-0,7 de silbeco:

TAMIZ	Peso retenido gr	Peso ret y acumulado gr	% Ret y acumulado	Peso que pasa en gr	% que pasa y acumulado
3,2	0	0	0,0	998	100,0
1,25	0	0	0,0	998	100,0
0,63	80	80	8,0	918	92,0
0,32	770	850	85,2	148	14,8
0,1	143	993	99,5	5	0,5
0,063	5	998	100,0	0	0,0
Fondo	0	998	100,0	0	0,0
Peso total	998				

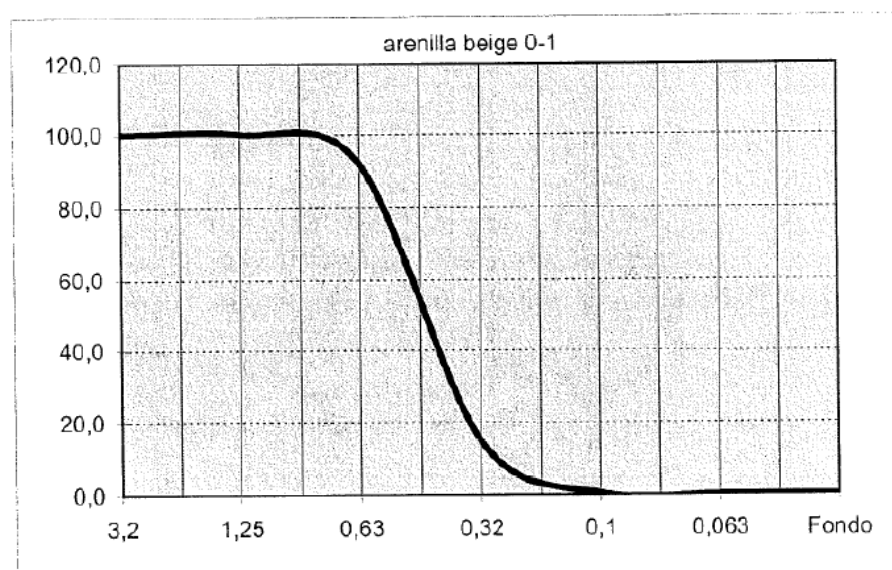
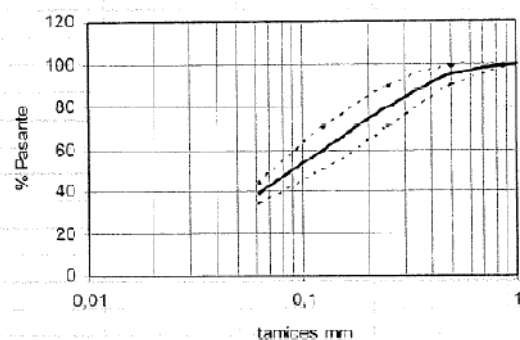


Figura2.1.3.1: Granulometría arena 0-0,7

Arena 600s de silbeco:

tamiz	%pasante	tolerancias	
0,063	39	34	44
0,125	60	50	70
0,25	80	70	90
0,5	95	90	99
1	100	100	100



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE-EN 933-1)

Figura2.1.3.2: Granulometría arena 600s

En la figura 2.1.3.1 y la figura 2.1.3.2 se puede observar la granulometría de las diferentes arenas que se utilizarán. Serán incorporadas en una relación del 29% la arena 0-0,7 y del 25 la arena 600s.

#### 2.1.4 Filler no reactivo

La importancia de incorporar un filler no reactivo es la de obtener una matriz compacta y de esta manera reducir la porosidad de hormigón, para un hormigón UHPC es una característica importante ya que si se desea que el filler tenga un impacto significativo y aumente la resistencia del hormigón ha de tener un tamaño entorno a los 0,013mm de diámetro medio. Diversos estudios citan que la proporción mas adecuada es de un 30% en referencia a la cantidad de cemento, reduciendo así la porosidad y la probabilidad de fractura entre el cemento y el árido ya que es el tipo de fractura más común entre cemento y árido. [4] [8]

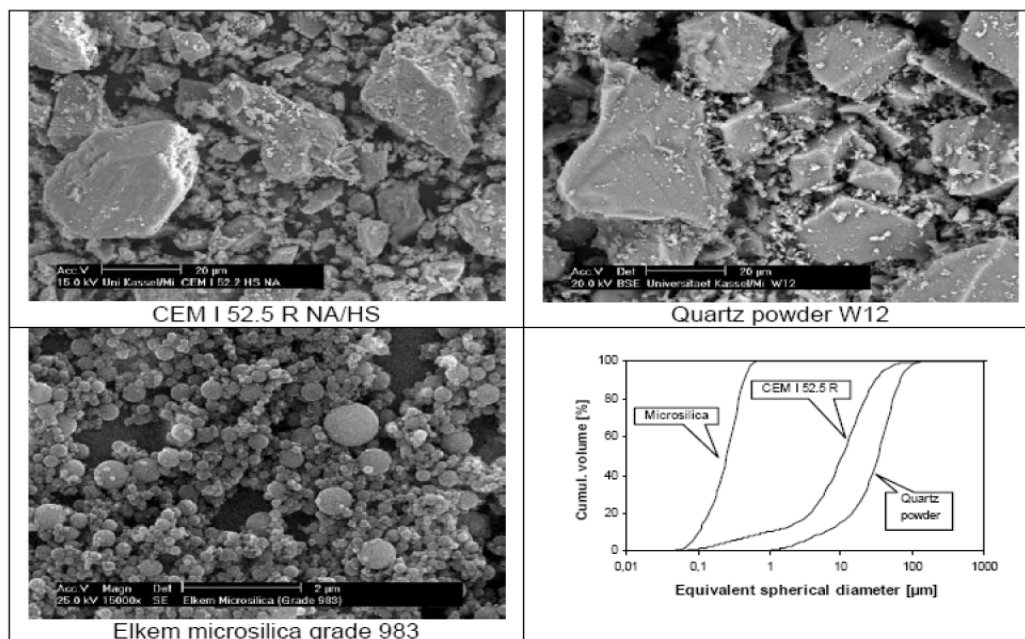


Figura 2.1.4.1. Granulometría diversa (Vellmer, C. 2004)

En la figura 2.2.4.1 se puede observar las diferentes imágenes microscópicas de un cemento CEM I 52,5, un filler como el polvo de cuarzo y una micro sílice. También se puede observar comparación de las granulometrías de los diferentes materiales en un mismo gráfico.

## 2.2 Aditivos

Los aditivos de nueva generación para hormigones de alta resistencia han mejorado considerablemente la forma de ver el hormigón, aportándole características que hace años eran impensables. Actualmente, el hormigón se emplea como una parte fundamental en el mundo de la construcción. [2]

Los súperplastificantes han permitido reducir la cantidad de agua de trabajo hasta un 20% de agua respecto la cantidad de cemento, haciendo que la fluidez de este no se vea afectada y que la masa sea más compacta, de manera que la resistencia aumente de forma considerable.

Los aditivos desaireantes permiten eliminar cualquier burbuja de aire incorporada a la mezcla, facilitando su eliminación eliminando casi por completo cualquier inclusión de aire que, una vez fraguado el hormigón, es motivo de fractura o un posible punto débil por el cual se puede empezar a fracturar.

Finalmente, el aditivo antiretracción ayuda a prevenir la retracción que sufre el hormigón durante su fraguado, ya que es uno de los momentos más delicados en la etapa de fabricación, por lo que una contracción abrupta puede significar la aparición de grietas y puntos de rotura.

### 2.2.1 Súperplastificantes o reductores de agua

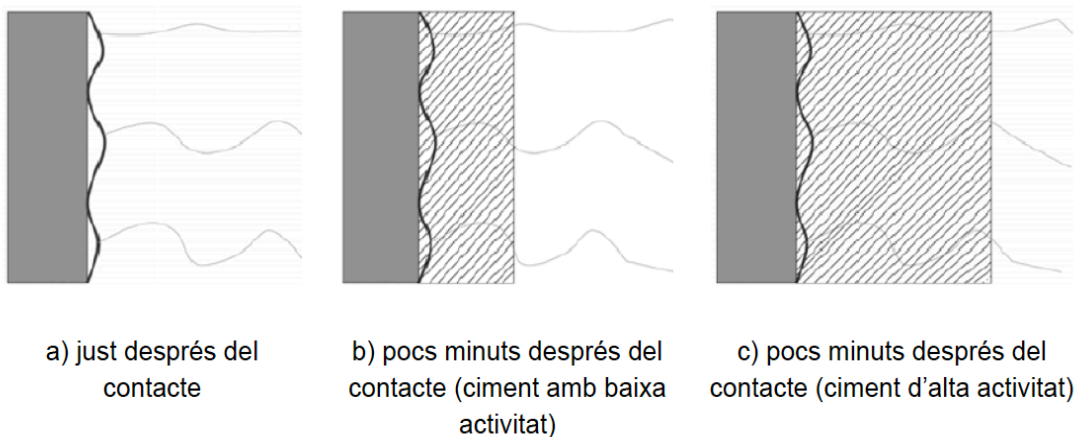
Los aditivos súperplastificantes o reductores de agua de nueva generación (high range water reducer), permiten ir más allá en el desarrollo tecnológico de hormigones de altas prestaciones, los cuales están formados generalmente por policarboxilatos que son polímeros de cadena larga con pequeñas ramificaciones que permiten al aditivo adsorberse a la superficie del cemento y dispersarlo de forma eficaz. [2] [9]

De esta manera los flóculos de cemento presentes en la mezcla se dispersan y el agua retenida se libera parcialmente y se utiliza para lubricar y hidratar los granos de cemento, reduciendo así la cantidad de agua a evaporar y de esta manera se evita la formación de poros en el hormigón.

Esta nueva generación de aditivos permite conseguir resistencias que hace unos años eran impensables. Para poder escoger un tipo de súperplastificante se debe conocer previamente las funciones, dosificaciones recomendadas y los efectos secundarios. También se ha de hacer una serie de ensayos en fresco para hacer una caracterización del comportamiento de la mezcla.

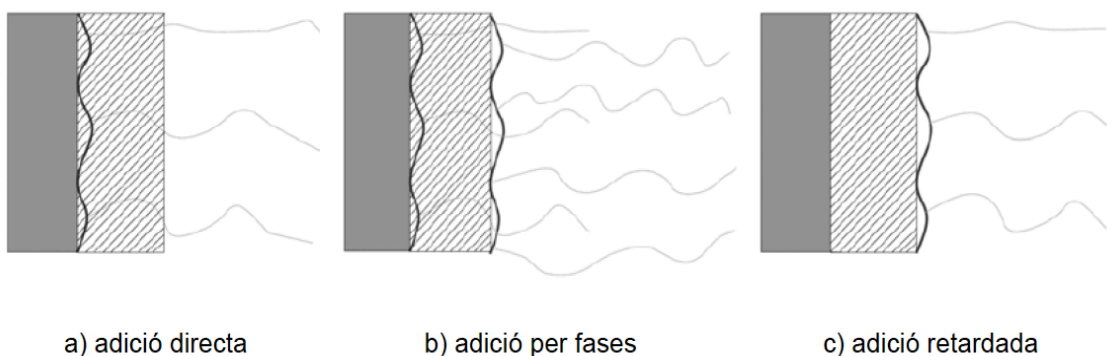
Un factor importante a tener en cuenta es la forma en la cual se añade el aditivo a la mezcla ya que, según como sea la adición de este influirá de una manera u otra en el resultado final. Así, se puede distinguir entre tres tipos de adición: [7] [10]

- I. Directa: El aditivo se incorpora a la vez con el agua. De esta manera, la cadena principal se adsorbe a las partículas del cemento y las laterales se extienden por la solución acuosa. Durante el proceso de hidratación del cemento el frente de pasta hidratada se va formando desde la partícula del cemento hacia la zona acuosa, englobando las cadenas laterales (ver figura 2.2.1.1.). Como consecuencia, solamente las cadenas laterales que queden libres podrán realizar la función de dispersante, por lo que es razonable pensar que mientras más largas sean las cadenas laterales más efectivo será el producto. La longitud de la cadena libre no solo depende de la naturaleza del policarboxilato, sino que también dependerá de la actividad del cemento, el tiempo que se tarda en añadirlo, la velocidad de adsorción y la compatibilidad con el cemento.



*Figura 2.2.1.1. Fases del súperplastificante (Viet Tue, N. 2008)*

- II. Adición por fases: En la adición por fases, la segunda adición del aditivo se realiza más tarde y se adsorbe en los productos de hidratación del cemento, por lo que las cadenas libres son más largas y la dispersión será mayor (ver figura 2.2.1.2.).
- III. Retardada: En la adición retardada, todo el aditivo se añade al final por lo que las cadenas quedan totalmente libres, pero por el contrario el echo de añadir el producto al final comporta que el efecto floculante del cemento sea elevado.



*Figura 2.2.1.2. Tipos de adición de súperplastificante (Viet Tue, N 2008)*

### 2.2.2 Desaireante

La necesidad de incorporar un desaireante en la mezcla proviene del afán por obtener un producto sin inclusiones de aire, liso, con un acabado superficial excelente a la vez que se elimina el aire que el hormigón ocluye en su proceso de amasado de forma natural, su uso recomendado se encuentra entre 0,2-0,3% sobre el total de cemento. [11] [12]

### 2.2.3 Antiretracción

Durante el fraguado del hormigón, este pierde volumen debido a la pérdida de agua por evaporación, eso genera tensiones internas en el hormigón que pueden dar lugar a fracturas y grietas internas, que hacen que el hormigón pierda resistencia, por lo que es necesario un producto que haga que la disminución de volumen no sea abrupta, sino que esta suceda de forma controlada, dando lugar a un asentamiento correcto del hormigón y evitando, de esta manera, las tensiones sufridas por el cambio de volumen. [13] [14]

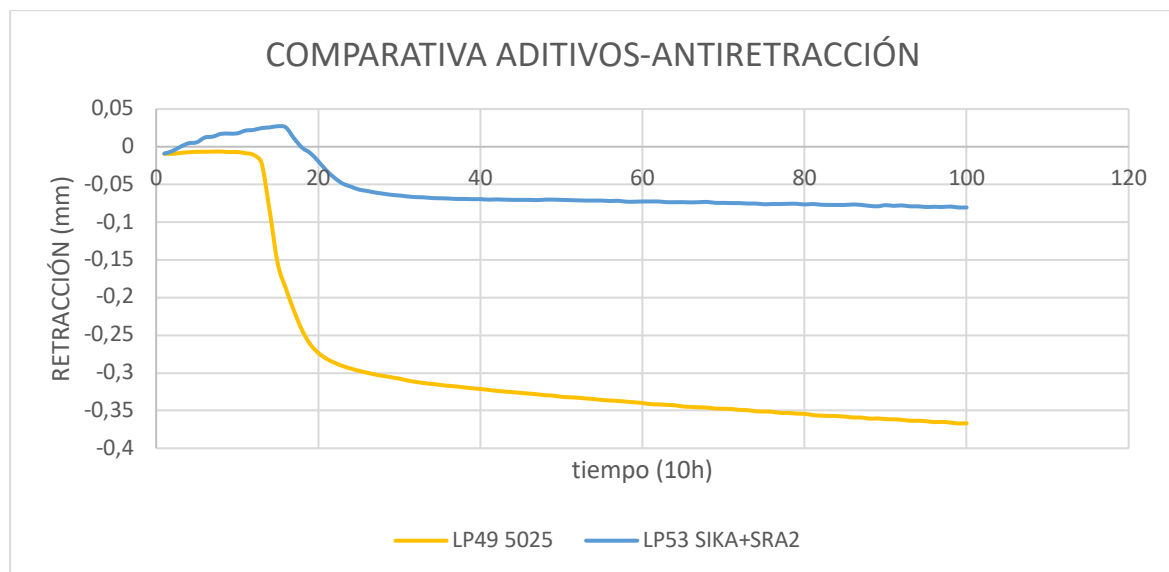


Figura 2.2.3.1.: Comparativa de diferentes aditivos antiretracción

## 2.3 Fibras

El hecho de incorporar fibras al hormigón es por la necesidad estructural de crear resistencia dúctil al hormigón, prevenir fisuras y proveer de refuerzo en caso de rotura, por lo que será necesario hacer un estudio detallado de cuales serán las fibras que mejor se adapten al tipo de hormigón con el que se trabaja.

El hecho de introducir fibras a la pasta de hormigón fresco hace que reduzca la fluidez de este, por lo que la relación de fibras en la masa ha de ser la justa para que sea trabajable y aporte las características mecánicas a la mezcla una vez fraguado el hormigón.

### 2.3.1 Fibras plàstiques

Las fibras plásticas están formadas por un material polimérico (polipropileno, aramida, alcohol de polivinilo, acrílico, nylon, poliéster, polipropileno de alta densidad) extruido y cortado, según sea su fabricación pueden ser monofilamentos extruidos o láminas fibriladas. [4]

En la tabla 2.3.3.1 se puede observar una comparativa de las fibras presentes en el mercado actualmente.

*Tabla 2.3.1.1: propiedades de las fibras presentes en el mercado (Valls, R. 2009)*

Material	Tipus de fibra	Diàmetre o gruix [mm]	Long. [mm]	Res. a tracció [MPa]	Mòdul de Young [MPa]	Màx. elong. [%]	Densitat [kg/m <sup>3</sup> ]	Màx. Temp. [C]
<i>AR-glass</i>	<i>Cem-Fil.</i>	0,02	< 50	1700	72000	2,4	2680	538
<i>Carbon</i>	<i>Kreca C- 103T</i>	0,018	3	590	30000	2	1650	
	<i>Tenax HTA-C3E</i>	0,007	3	3400	238000	1,4	1780	
<i>Aramid</i>	<i>Twaron T1095</i>	0,012-0,018	0,4-3,0	2800	80000	3,3	1440	500
<i>Poly-acrylonitrile</i>	<i>Dolanit T11</i>	0,052-0,104	6-24	410-650	15340-18900	6-9	1180	150
<i>Polyvinyl alcohol (KURALON)</i>	<i>RF350</i>	0,2	12					
	<i>RF1500</i>	0,4	30	900	29000		1300	180
	<i>RF4000</i>	0,66	0					
<i>Poly-propylene</i>	<i>Krenit Special</i>	0,035x0,25-0,66	6-12	340-500	8500-12500	8-10	1010	145
<i>steel</i>	<i>OL 13/.20</i>	13	0,2	2000	200000	3,5	7850	
	<i>OL 10/.12</i>	10	0,12					





### 3 Parte experimental: Planteamiento del problema

#### 3.1 Base de partida

La empresa Circa S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de paneles de hormigón para recubrir fachadas, estos paneles son colgados en la fachada mediante un sistema de soportes metálicos. Actualmente presentan problemas con la fabricación del hormigón, ya que las formulas utilizadas para la fabricación de los paneles, en su etapa de fraguado son susceptibles a fracturas.

De esta manera lo que se pretende llevar a cabo es, un estudio para crear nuevas formulas para la fabricación de hormigón UHPC, que no sea susceptible a fracturas por retracción durante el fraguado y que cumplan con las especificaciones técnicas que se requieren para la fabricación de paneles.

Los requerimientos generales para las nuevas formulas serán:

- a) Una resistencia a la flexión mínima de 16MPa.
- b) Una resistencia a la compresión mínima de 80MPa.
- c) Reducir la porosidad del producto para evitar la infiltración de agua y mejorar la estética final del producto.

Para alcanzar los requerimientos del trabajo experimental se partirá de la fórmula base la cual esta simplificada en la tabla 3.1.1.

*Tabla 3.1.1: composición inicial del hormigón CIRCA*

Material	%
Cemento 42,5R	37
Arena 0-0,7	29
Arena 600	25
Agua	8,5
Súperplastificante	0,5

Los porcentajes mostrados en la tabla 3.3.1 están referidos sobre el total de la mezcla, pero en la fabricación del hormigón es muy común encontrar porcentajes referidos sobre el total de cemento, ya que este es el encargado de llevar a cabo las reacciones principales en la mezcla.



## 3.2 Medios disponibles

### 3.2.1 Amasadora, moldes y baño de agua

Las amasadas del hormigón se realizarán en el laboratorio el cual esta equipado con una mezcladora de 0,015m<sup>3</sup>, de la marca EIRICH modelo EL5.



*Figura 3.2.1.1: Mezcladora EIRICH EL5*

Todas las pruebas realizadas se han hecho con la amasadora de 0,015m<sup>3</sup> ya que la cantidad de muestra necesaria no ha superado nunca los 0,005m<sup>3</sup>. La dosificación de la mezcla se realizará desde la mezcla de todos los componentes sólidos, (cemento, arenas, fillers o materiales de relleno y cementos de altas prestaciones). A continuación, se añadirán todos los componentes líquidos (agua y aditivos) y por último las fibras.

Se hará una primera determinación de la fluidez del cemento a los 3min de tiempo de mezclado. Si se observa falta de fluidez se puede añadir agua, (siempre apuntando cuanta cantidad y de manera controlada) y a los 2min siguientes se realizará una segunda prueba de fluidez.

Una vez finalizada la mezcla se pasará a 2 tipos de moldes, el primero de 0,15x0,05x0,05m (Figura 3.2.1.2) que se utiliza para realizar pruebas de flexión-compresión y un segundo molde de 0,3x0,3x0,2m (Figura 3.2.1.3) para realizar una prueba de acabado del panel.

Las probetas de cemento serán depositadas en un baño de agua a 21°C (Figura 3.2.1.4) durante el periodo de curación del hormigón y se realizarán las pruebas a 2, 7 y 28 días desde la fecha de fabricación del hormigón.

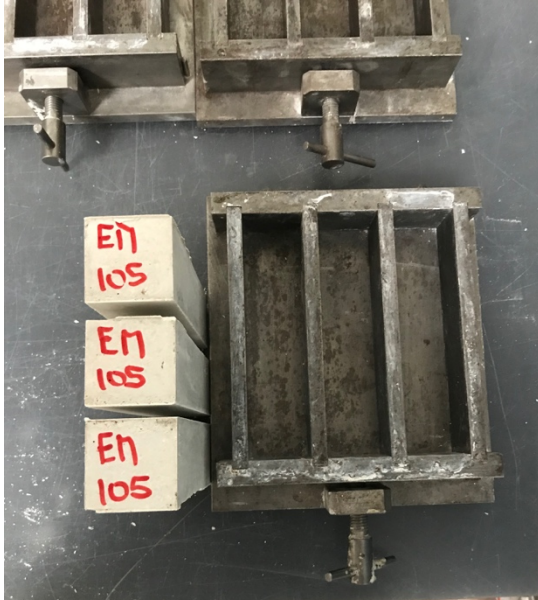


Figura 3.2.1.2: Molde para probetas



Figura 3.2.1.3: Molde para paneles



Figura 3.2.1.4: Baño de agua a  $T^a$  constante

### 3.2.2 Retractómetro

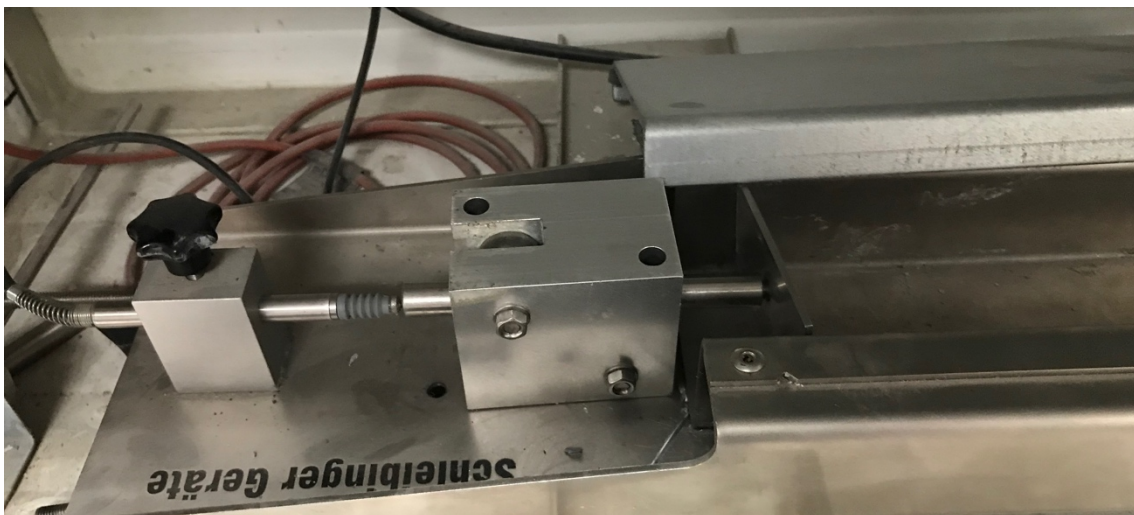
La medición del desplazamiento del hormigón durante el fraguado se realiza con la ayuda de un retractómetro, se trata de un molde que consta de un extremo móvil conectado a un sensor de movimiento, el cual mide en continuo las deformaciones del hormigón.

En la figura 3.2.2.1 y 3.2.2.2 se puede observar el retractómetro y el sensor de movimiento.

el retractómetro se encuentra dentro de un horno en el que se simula las condiciones del horno de fraguado industrial, la  $T^a$  es de  $40^{\circ}\text{C}$  y se deja dentro del horno un mínimo de 24h.



*Figura 3.2.2.1: Retractómetro y horno de fraguado*



*Figura 3.2.2.2: Sensor de movimiento*



### 3.2.3 Máquina de flexión/compresión

Para las pruebas de resistencia a flexión y compresión según UNE-EN 14651:2007 + A1 y UNE-EN 12390-2 correspondientemente. Se utilizó la máquina de la marca MATEST modelo E158-01D con una capacidad de compresión de hasta 250kN/mm<sup>2</sup>.



Figura 3.2.3.1: Máquina de flexión y compresión



Figura 3.2.3.2: Útil de compresión



Figura 3.2.3.3: Útil de flexión

Los montajes utilizados para comprobar las resistencias a la compresión y flexión respectivamente se pueden observar en las figuras 3.2.3.2 y 3.2.3.3, se puede observar como las probetas de hormigón son sometidas a una fuerza controlada hasta llegar a su punto de rotura.

### 3.3 Pruebas de caracterización

Las diferentes pruebas que se realizan para la caracterización del hormigón se clasifican en los cuatro tipos siguientes:

- a) Prueba en fresco (UNE-83361)
- b) Prueba de flexión (UNE-EN 14651:2007 + A1)
- c) Prueba de compresión (UNE-EN 12390-2)
- d) Prueba de retracción

### 3.4 Prueba en fresco (slump test)

La prueba en fresco se realizará durante la preparación del hormigón, en la que a los 3min se tomará una pequeña cantidad de muestra y se pondrá en el anillo, el cual se levantará y se medirá la distancia que recorre el hormigón hasta que ya no avanza más. En ese momento se añadirán las fibras a la mezcla y se mezclará durante 2 min más. Cuando se haya mezclado bien las fibras se realizará otra prueba y se observará la fluidez con fibras.



*Figura3.4.1: Slump test*

### 3.5 Prueba de flexión/ compresión

La prueba de flexión se realiza a los 2, 7 y 28 días, debido a que el silicato bicálcico presente en el cemento portland inicialmente no aporta mucho a la resistencia y su aporte empieza a ser importante a partir de los 28 días, es en ese momento en el que se puede dar por finalizada la resistencia total del hormigón.

El resto de los componentes de cemento como el aluminato tricálcico o el silicato tricálcico tienen una aportación inicial a la resistencia bastante elevada y se comprueban a los 2 y 7 días por lo que se puede dar por completa a los 28 días de fabricación. [15]

La prueba de flexión consiste en someter a la probeta de hormigón a un incremento de presión en 3 puntos hasta su rotura. De esta manera cuando se detecte la disminución de presión en la prensa hidráulica, el ultimo punto antes de la rotura será el limite máximo de presión a soportar por el hormigón. Este proceso esta automatizado y se pueden observar todos los datos en una pantalla que se encuentra incorporada a la maquina de pruebas a un costado.

La prueba de compresión se realiza a partir de la misma probeta de hormigón que ahora ha sido dividida en 2 trozos (figura 3.5.1.) en la que se puede observar el punto de rotura de la probeta de hormigón.



*Figura 3.5.1: Punto de rotura por flexión*

El control de resistencia a la compresión es igual al de flexión, pero con un montaje en maquina diferente que permite situar la mitad de la probeta sobre una superficie plana y de igual manera que en la flexión se presiona sobre un punto, en la compresión se ejerce una presión sobre una superficie de 0,05x0,05m que tiene el montaje en cuestión (ver figura 3.2.3.2).

### 3.6 Control de la retracción

Para el control de la retracción del hormigón se utiliza el molde de 3 dm<sup>3</sup>, el cual tiene un extremo móvil conectado a un sensor de desplazamiento. En este caso se trata de medir la deformación que presenta el hormigón durante su proceso de fraguado. Para representar las condiciones reales de planta se encuentra dentro de una cámara calefactada a 40°C (ver figura 3.2.2.1. y 3.2.2.2.).

El sensor tiene un software de registro de datos el cual mide en tiempo real todos los resultados obtenidos a lo largo del fraguado del hormigón, el cual no puede ser nunca inferior a 24h. Con los datos registrados se procede a graficarlos. En consecuencia, se obtiene un grafico de la retracción que sufre el hormigón a lo largo del tiempo de medición.

### 3.7 Procedimiento de trabajo

El procedimiento general de las pruebas consiste en 5 apartados:

- a) Prueba de adición de cementos de altas prestaciones y fillers: En esta parte se incluirán cementos de altas prestaciones y un material de relleno para observar la mejora con respecto a la formula inicial.
- b) Incorporación de un aditivo antiretracción: En este apartado se probarán diferentes aditivos antiretracción para observar la diferencia entre ellos y sus posibles interferencias con el súperplastificante.
- c) Prueba de diferentes súperplastificantes: En este apartado se probarán diferentes súperplastificantes aplicando diferentes proporciones y reduciendo la cantidad de agua hasta alcanzar la proporción óptima.
- d) Prueba de armaduras: En este apartado se probarán diferentes armados poliméricos y se observará su viabilidad para la producción a nivel industrial.
- e) Pruebas industriales: En este apartado se pasará la formula a fabricación y observará como funciona la formula a nivel industrial.

#### 3.7.1 Adición de cementos de altas prestaciones y fillers (LP1-LP23)

En esta parte del proyecto se probarán cementos de altas prestaciones como Centrilit NC y Infinicem. Ambos son cementos de alto contenido puzolánico que favorece la resistencia del cemento y ayuda a mejorar sus propiedades estructurales.

Las formulas llevadas a cabo en este apartado constarán entre un 30-35% de cemento de 42,5R y se añadirá cemento de altas prestaciones hasta llegar al 36-37,5% sobre el total.

También se incorporará un material de relleno no reactivo el cual aportará una mejora a la capacidad de compactación y por tanto una mejora con respecto a la porosidad final del hormigón. En las especificaciones normalmente se recomienda añadir entre un 1-2% del total de cemento añadido al total de la mezcla.

#### 3.7.2 Adición de un aditivo antiretracción y un súperplastificante (LP26-LP63)

En esta parte del proyecto se probarán diferentes aditivos antiretracción y sus posibles interferencias con los diferentes súperplastificantes, se probarán aditivos antiretracción de la casa MC como el SRA-1 o de BASF como el Masterlife SRA-2 y súperplastificantes de la casa SIKA como H20, de BASF Masterease 5025 y de MC como el NERV 2.

En el caso de los aditivos antiretracción según la ficha técnica se dosificarán en cantidades de entre 1-1,5% sobre el total de cemento añadido al hormigón y en el súperplastificante se añadirán cantidades entre 1-4% del total de cemento que se haya añadido al hormigón.

### 3.7.3 Pruebas de armaduras (LP64-LP70)

Para las pruebas de armado del hormigón se utilizarán diferentes tipos de armado, desde armaduras poliméricas hasta armaduras de fibra de vidrio, en este apartado se pretende obtener una armadura que no deje huella en la cara visible del panel y que sea flexible para que, si en algún momento se rompe el panel, éste presente una mayor seguridad y no sea susceptible a desprendimientos de fragmentos.

Al incorporar una armadura más ligera es posible disminuir el grosor del panel y por ende optimizar la fabricación sin perjudicar a las prestaciones del producto.





## 4 Resultados experimentales

Para la primera parte de las pruebas, se utilizó cemento 42,5R y se le añadió una pequeña proporción de cemento de mayor contenido en puzolánicos, también se le añadió un filler no reactivo, de esta manera se obtiene una matriz más compacta y se puede evitar el agrietado del hormigón.

La primera prueba es una base de partida para observar el comportamiento en fresco y la caracterización del hormigón, de esta manera se puede apreciar los cambios que se pueden introducir en la mezcla.

### 4.1 Primera prueba LP1

En la tabla 4.1.1 se puede ver la fórmula utilizada para la primera prueba, esta prueba fue la base para comprobar las resistencias iniciales y los diferentes puntos de mejora para el hormigón.

Tabla 4.1.1: Formula LP 1

PRODUCTO			PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.
Nº LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES
	LAFARGE	CEMENTO 42,5R	37,00	100,00	4,374	
	MC	CENTRILIT		0,00	0,000	
	LAFARGE	INFINICEM		0,00	0,000	
				0,00	0,000	
TOTAL CEMENTICIOS			37,00	100,00	4,374	
		BETOFLOW		0,00	0,000	
		BETOCARB		0,00	0,000	
TOTAL FILLER			0,00	0,00	0,000	0,100
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,00	PARCIAL FINOS>>>>	4,374	
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	29,00	78,38	3,429	
	SIBELCO	ARENA 600	25,00	67,57	2,956	
		OTRA		0,00	0,000	
TOTAL ARIDOS			54,00	145,95	PARCIAL ARIDOS	
ARIDOS / TOTAL FINOS		1,46			6,384	
AGUA INICIAL			8,51	23,00	1,006	

%S/T: porcentaje referido a la cantidad total del hormigón.

%S/Cs: porcentaje referido únicamente al total de cemento añadido al hormigón.

En la tabla 4.1.2 se puede observar la resistencia a flexión y compresión medida 2, 7 y 28 días. Se puede observar que la resistencia a flexión a los 28 días es de 16,19Mpa y la resistencia a la compresión es de 101,37 Mpa.

Esta fórmula presenta de serie una resistencia elevada tanto a flexión como a compresión, pero durante el proceso de fraguado del cemento, sufre una retracción que genera fracturas en los paneles de hormigón, para solucionar este problema se procederá a mejorar la resistencia del hormigón añadiéndole cementos de altas prestaciones con contenidos altos en materiales puzolánicos, que le conferirán a la

mezcla una resistencia similar pero no se generarán fracturas durante el proceso de fraguado de la mezcla.

De esta manera se genera una matriz más densa que no se verá tan afectada con la retracción presentada durante el fraguado.

Tabla 4.1.2: Resistencia a la tracción y compresión fórmula LP 1

R. Flexión kN	MEDIA	P-1
2 Días	13,37	13,37
7 Días	15,82	15,82
28 Días	16,19	16,19
R.Compresión kN 2 Días	69,07	71,85
		66,28
7 Días	87,11	83,83
		90,39
28 Días	101,37	102,56
		100,18

#### 4.2 Pruebas de LP2 a LP7

Para las siguientes pruebas se parte de un 30% de cemento y se añade 0,5, 1, 2, 3, 4 y 5% de cemento Centrilit NC sobre el total de la mezcla, se realiza esto ya que se pretende observar la influencia del cemento de altas prestaciones dentro de la fórmula.

La fórmula de partida siempre será la misma y de esta manera lo único que se varía dentro de la fórmula es la cantidad de cemento Centrilit NC.

En la tabla 4.2.1 se puede observar la comparativa de la resistencia a 28 días de las pruebas realizadas.

Tabla 4.2.1: Comparativa de resistencias Centrilit

Id	Cemento 42,5 %	Centrilit %	F28	C28
LP2	30	0,5	14,02	88,06
LP3	30	1	15,79	98,02
LP4	30	2	19,31	100,14
LP5	30	3	17,7	102,2
LP6	30	4	19,31	100,14
LP7	30	5	17,86	103,34

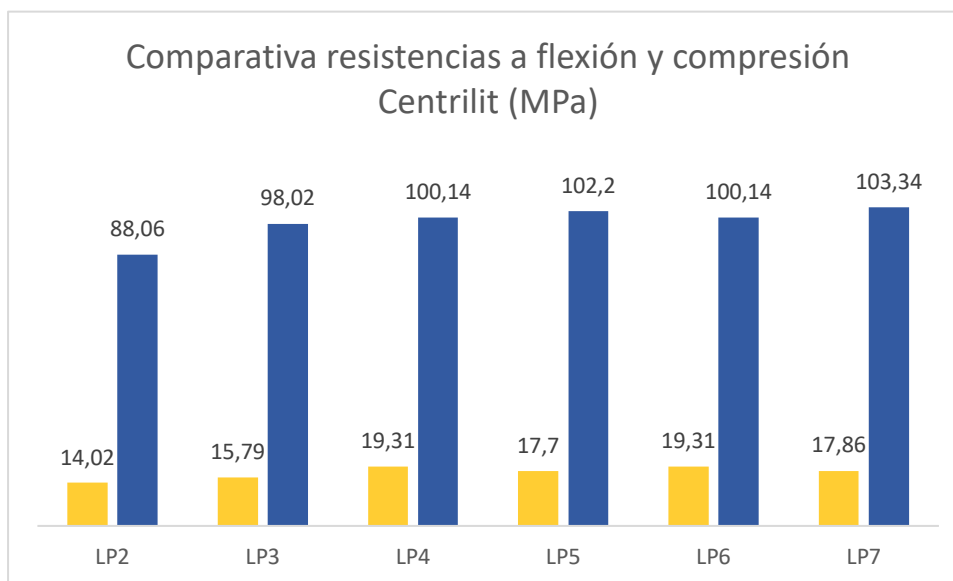


Figura 4.2.2: Comparativa resistencia a la flexión y compresión Centrilit

Se puede observar como la resistencia no ha sufrido cambios significativos con respecto a la prueba inicial, pero al tratarse de una matriz más compacta con menos presencia de aire en el interior y con la presencia de materiales puzolánicos aportados por el cemento de altas prestaciones, no se ha observado la presencia de fisuras debidas a la retracción del hormigón durante el curado.

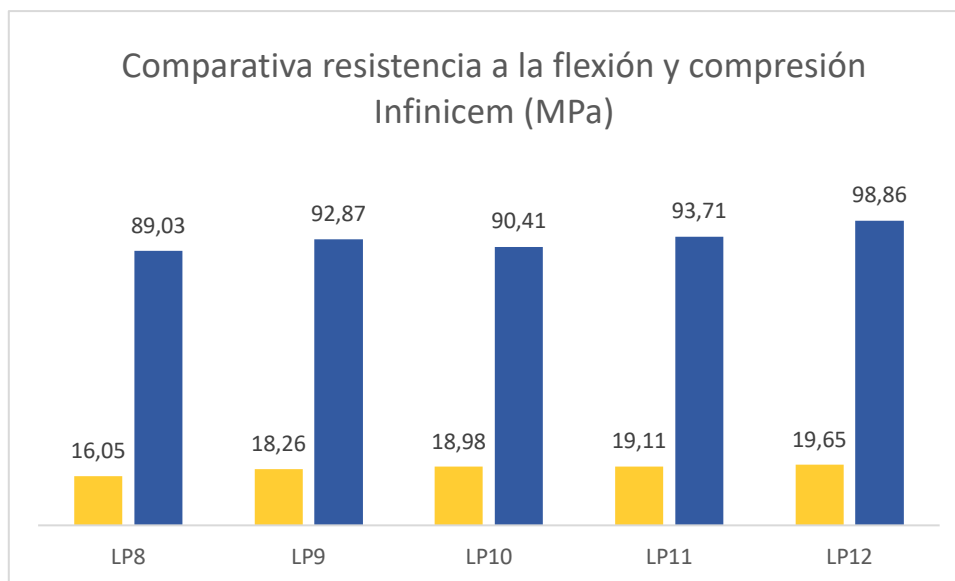
### 4.3 Pruebas LP8 a LP12

Para las pruebas LP8 a LP12 se ha realizado lo mismo que en las anteriores pero probando un tipo diferente de cemento de altas prestaciones, para ello se han probado porcentajes que van desde un 1% hasta un 5% sobre el total de la mezcla.

Tabla4.3.1: Comparativa resistencias Infinicem

Id	Cemento 42,5 %	Infinicem %	F28	C28
LP8	30	1	16,05	89,03
LP9	30	2	18,26	92,87
LP10	30	3	18,98	90,41
LP11	30	4	19,11	93,71
LP12	30	5	19,65	98,86

En este caso se observa una pequeña disminución en las resistencias a flexión y compresión, esto puede ser debido a la composición del cemento de alto rendimiento que posiblemente presenta una menor cantidad de material puzolánico.



*Figura 4.3.2: Comparativa resistencia a la flexión y compresión Infinicem*

#### 4.4 Pruebas LP13 a LP16

Para las pruebas LP13 a LP 16 se utilizará Metamax que es otro cemento de altas prestaciones presente en el mercado.

*Tabla 4.4.1: Comparativa resistencias Metamax*

Id	Cemento 42,5R %	Metamax %	F28	C28
LP13	30	1	11,03	91,32
LP14	30	2	16,56	94,81
LP15	30	3	17,96	96,76
LP16	30	4	18,52	99,78

Se puede observar unos valores muy similares a los obtenidos anteriormente, pero en este caso sí que se ha observado la presencia de fisuras debidas a la contracción en las probetas de 1 y 2% de Metamax, por lo que se puede decir que este cemento contiene una cantidad menor de material puzolánico.

Debido a la presencia de fisuras debidas a la retracción del hormigón en su fase de curado se procede a descartar el cemento de altas prestaciones Metamax como uno de los indicados para la fabricación.

#### 4.5 Pruebas LP17 a LP23

Para esta última tanda de pruebas se ha incorporado un filler no reactivo, el cual si no contiene materiales que aumenten la resistencia mediante reacción química, sí que lo hará mediante una compactación mejor del material.

Los resultados mostrados en la tabla 4.5.1 muestran cómo influye la presencia de un filler dentro de la mezcla. Se han probado cantidades que van desde el 1,5% al 7,5% sobre el total de la mezcla.

Tabla 4.5.1: Comparativa Resistencias a flexión y compresión Betocarb

Id	Cemento 42,5R%	Betocarb %	F28	C28
LP17	30	7,5	12,73	96,71
LP18	31	6,5	13,32	98,24
LP19	32	5,5	16,78	97,29
LP20	33	4,5	16,93	98,42
LP21	34	3,5	17,32	100,5
LP22	34	2,5	18,86	103,24
LP23	36	1,5	17,52	101,56

Se puede observar como la presencia de un filler crea una matriz más compacta y se obtienen unas resistencias considerables, pero siempre y cuando se integren en una proporción correcta, ya que, por una parte, se puede observar que el exceso de filler dentro de la mezcla afecta negativamente y su punto de mejor efectividad para la granulometría que se utiliza es de un 2,5% sobre el total de mezcla.

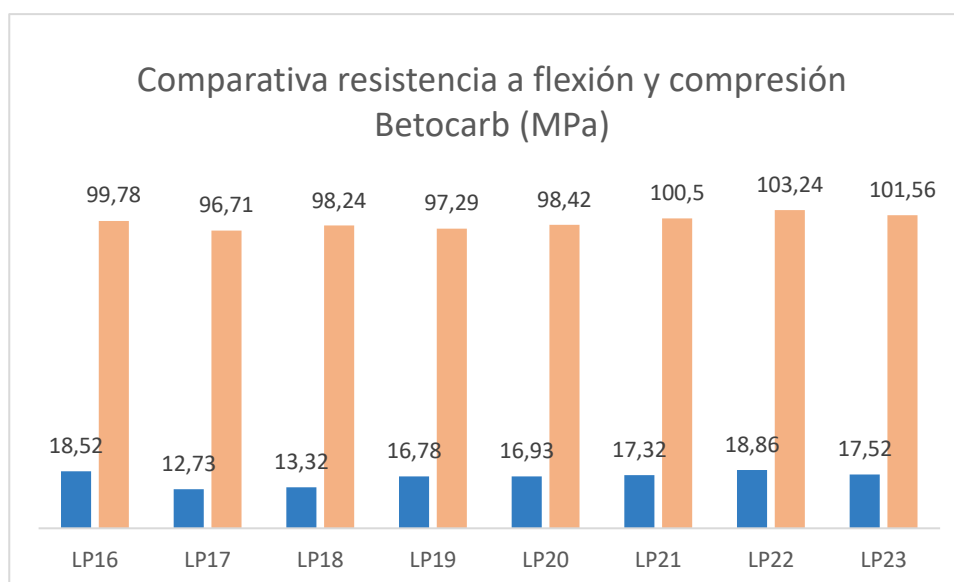


Figura 4.5.2: Comparativa resistencia a flexión y compresión Betocarb

En la primera parte de estas pruebas se ha podido observar como el hecho de añadir un cemento de altas prestaciones influye en la resistencia interna del hormigón, también como la presencia de un filler no reactivo hace que el hormigón presente una matriz más compacta y por lo tanto sirva de ayuda a que durante el proceso de fraguado no exista retracción capaz de provocar grietas.

A partir de este punto se procederá a trabajar con un 35% de cemento 42,5R, un 2% de filler y un 1,5% de Centrilit, ya que tras las diferentes pruebas se ha concluido que estos son los que generan un mejor rendimiento.

En este punto del proyecto y habiendo definido unas proporciones de cemento, cemento de altas prestaciones y un filler se procederá a la segunda parte experimental. El estudio de la influencia de los diferentes aditivos (súperplastificante, antiretracción, desaireante) y su influencia con la resistencia en el hormigón, así como sus posibles efectos perjudiciales en la fabricación de paneles.

#### 4.6 Estudio de la influencia de diferentes aditivos (pruebas LP26 a LP63)

Para este apartado se pretende estudiar los diferentes aditivos (súperplastificantes, antiretracción y desaireantes) comprobando su relación con la resistencia del hormigón y sus posibles interferencias con el aditivo antiretracción. De esta forma se pretende encontrar la relación ideal dentro de la mezcla de hormigón y así proceder a la fabricación de pruebas a nivel industrial y comprobar con modelos reales las prestaciones del panel.

Para esta parte se han realizado pruebas de retracción y resistencia a flexión-compresión al hormigón, de esta manera se podrá observar cómo afecta la presencia de los diferentes aditivos dentro de la mezcla. También se pretende ver cómo funciona el hormigón en fresco ya que para que tenga un rendimiento óptimo en planta ha de ser fácil la auto nivelación, ya que, se ha de expandir uniformemente en los moldes.

##### 4.6.1 Estudio de aditivos antiretracción

La retracción es un factor importante durante el proceso de fraguado del hormigón ya que, si este sufre expansiones y retracciones, esto dará lugar a puntos de fractura. Estos puntos de fractura son susceptibles de generar grietas, desprendimientos de material, rotura durante la manipulación y por consiguiente una pérdida de prestaciones indispensables para el producto final, por lo que es un tema muy importante a tener en cuenta.

Las primeras pruebas de retracción del hormigón se realizarán sin la presencia de un aditivo antiretracción y a continuación se le añadió un aditivo antiretracción.

#### 4.6.2 Pruebas LP26 y LP 27

Esta prueba es realizada para observar cómo evoluciona la retracción presente en el hormigón durante su fase de fraguado, en este caso no lleva ningún tipo de aditivo salvo el súperplastificante SIK A H20.

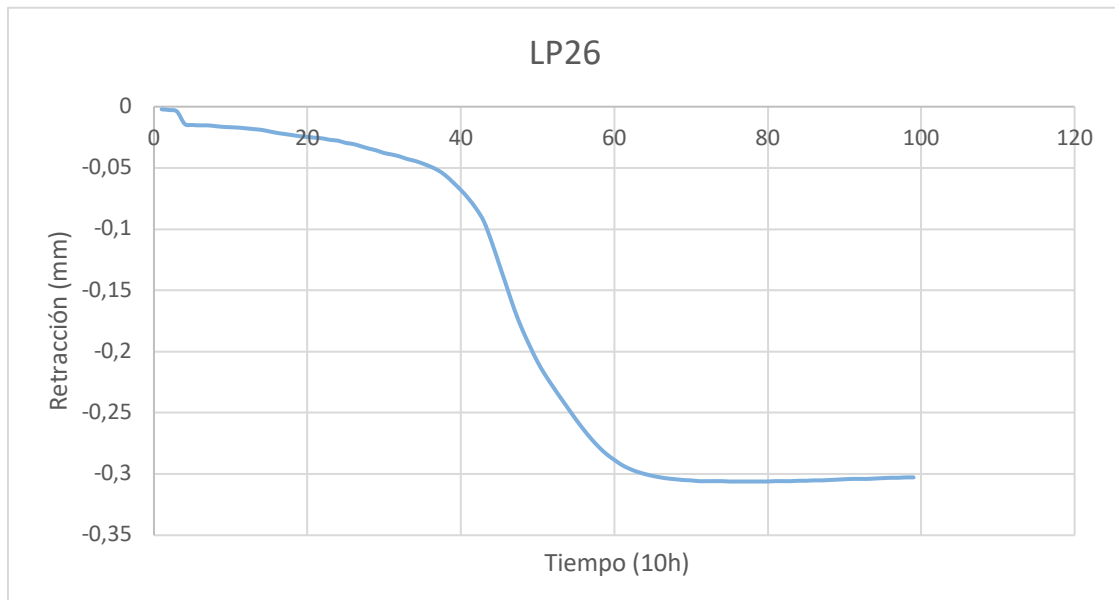


Figura 4.6.2.1: Retracción LP26

En esta prueba se puede observar cómo evoluciona la retracción del hormigón a lo largo de 10h de medición, se puede observar como disminuye su tamaño hasta en -0,3mm, esto representa fuerzas internas presentes en el hormigón que a la larga generarán fracturas significativas.

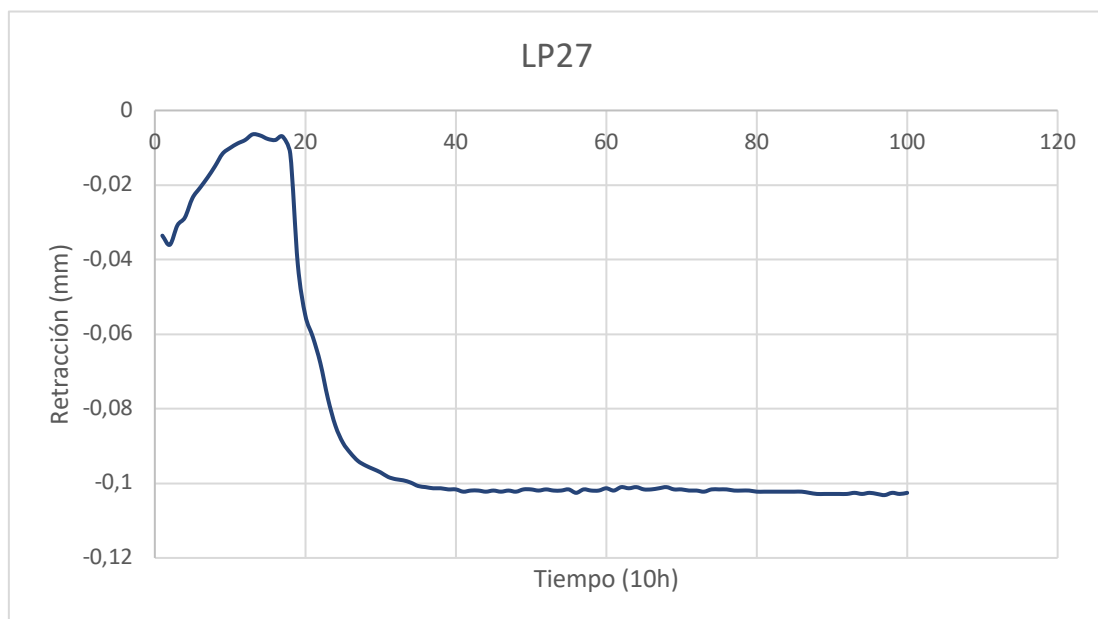


Figura 4.6.2.2: Retracción LP27



En la figura 4.6.2.2 muestra el gráfico de retracción utilizando un aditivo antiretracción, se puede observar como se ha reducido de -0,3 a -0,1mm, minimizando de esta manera las tensiones internas del hormigón y evitando la formación de grietas.

Tabla 4.6.2.3: Fórmulas LP26 y LP27

Formula	LP26	LP27
% Cemento 42,5R	35	35
% Centrilit	1,5	1,5
% Filler	2	2
% Agua	25	25
% SIKA H20 (Súperplastificante)	1,5	1,5
% SRA-1 (Antiretracción)	0	3
Resistencia Flexión 28D (MPa)	15,1	13,86
Resistencia Compresión 28D (MPa)	94,06	87,04

Se puede observar como la presencia de un aditivo influye negativamente en las resistencias del hormigón, se ha probado una cantidad de 1,5% de aditivo súperplastificante y un 3% de aditivo antiretracción.

En la figura 4.6.2.4 se puede observar la comparativa de retracción que sufre el hormigón con y sin presencia de un aditivo.

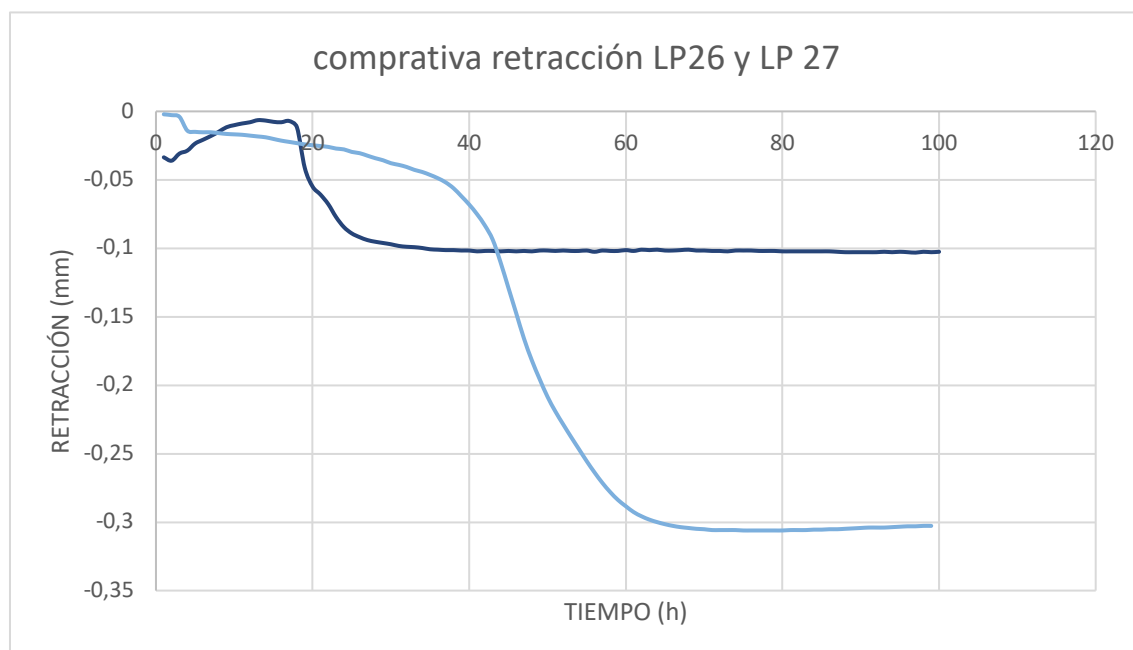


Figura 4.6.2.4: Comparativa antiretracción LP26 y LP27

A partir de este punto se puede observar que la presencia de un aditivo antiretracción afecta negativamente a las resistencias del hormigón, por este motivo se irán probando diferentes cantidades de aditivo súperplastificante y antiretracción para poder hallar la cantidad óptima de aditivos, encontrando así una relación de mejora en la formula sin que sufra una disminución considerable en las resistencias.

#### 4.6.3 Resultados pruebas LP49, LP51, LP52, LP53, LP57, LP58 y LP63

Para la comparativa se ha procedido a realizar una formulación base, manteniendo todos los parámetros iguales excepto el aditivo antiretracción. El procedimiento consiste en la preparación del mortero al que se le añaden los diferentes aditivos por separado. Una vez el mortero está preparado se procede a verterlo en los moldes para probetas y posteriormente en el molde del retractor para realizar la prueba de retracción a 40°C y con un tiempo de fraguado no inferior a 16h.

En la tabla 4.6.3.1 se puede observar cómo afecta la adición de diferentes aditivos a la resistencia del hormigón.

*Tabla 4.6.3.1: Comparativa diferentes aditivos*

Número de prueba	Aditivo	Flexión 28D (MPa)	Compresión 28D (MPa)
<b>LP 49</b>	MasterEase 5025	17.81	93.06
<b>LP 51</b>	MasterEase 5025 + Masterlife SRA2	17.65	81.07
<b>LP 52</b>	SIKA H20	19.31	100.14
<b>LP 53</b>	SIKA H20 + Masterlife SRA2	14.01	84.95
<b>LP 57</b>	NERV 2	18.68	90.49
<b>LP 58</b>	NERV 2 + Masterlife SRA2	15,78	93,83
<b>LP 63</b>	SIKA H20 + SIKA SRA1	17,6	103,14

Para llegar a estos resultados se ha realizado una serie de pruebas, variando la cantidad de aditivo en cada formula y corrigiendo fallos observados en los anteriores, los resultados observados en la tabla 4.6.3.1 son los resultados a 28 días de las pruebas finales obtenidos para las diferentes mezclas de aditivos antiretracción y súperplastificantes.

Se puede observar el incremento de la resistencia a los 28 días, pero, en la mayoría de los casos el uso de un aditivo antiretracción provoca pérdidas en la resistencia del mortero.

También se observa una disminución eficaz en la retracción de este al mezclar el súper plastificante con el aditivo antiretracción, por lo que se puede ir rechazando los que no presentan las relaciones de flexibilidad y retracción deseadas.

En la figura 4.6.3.2 y 4.6.3.3 se puede observar las resistencias y su evolución a lo largo del tiempo a 2, 7 y 28 días.

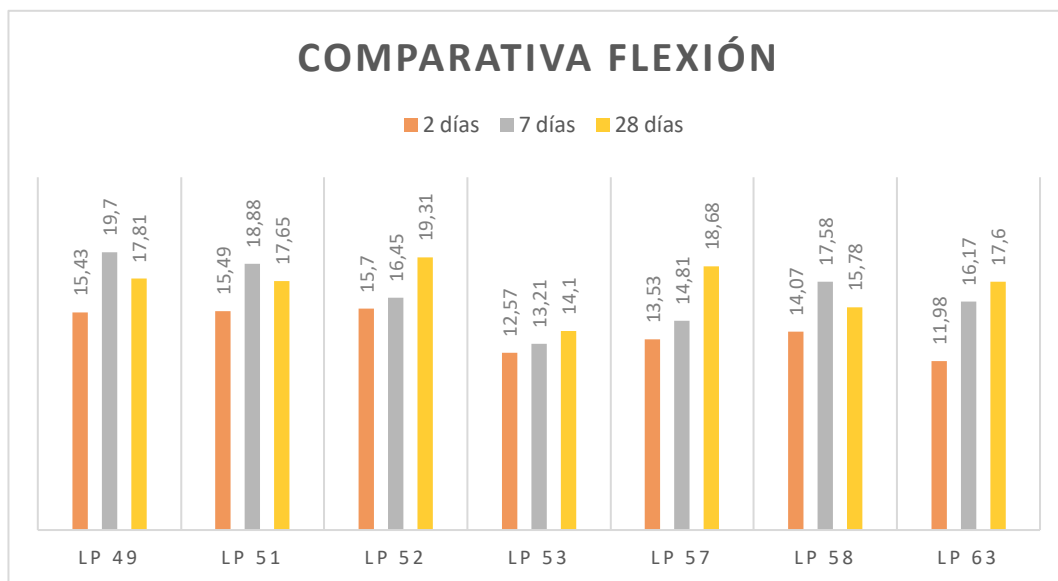


Figura 4.6.3.2: Comparativa Flexión a 2, 7 y 28 días

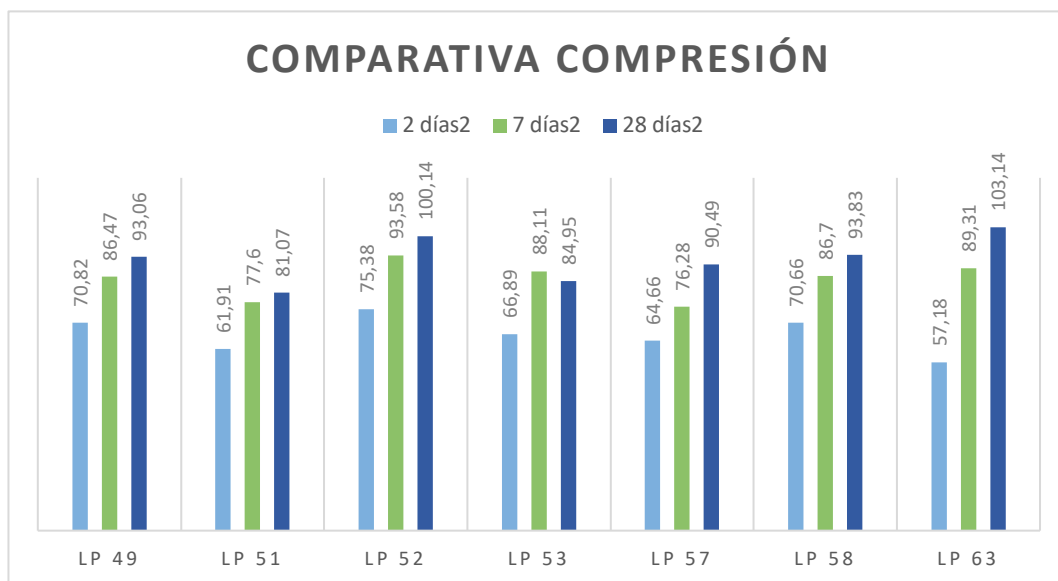


Figura 4.6.3.3: Comparativa compresión a 2, 7 y 28 días

Aquí se puede observar como la resistencia final, se ha podido mejorar con la variación de las cantidades de los diferentes tipos de aditivos, también se puede observar como en casi todos los casos las mejores resistencias se obtienen a los 28 días, ya que es cuando se considera completamente curado el hormigón. Los pocos casos en los que se observa una disminución de la resistencia son debidos a que el silicato tricálcico y el aluminato tricálcico que reaccionan y dan su mayor aporte a la resistencia durante los primeros 7 días, se encuentran en su punto máximo antes de sufrir un pequeño descenso. [2] [4] [1]

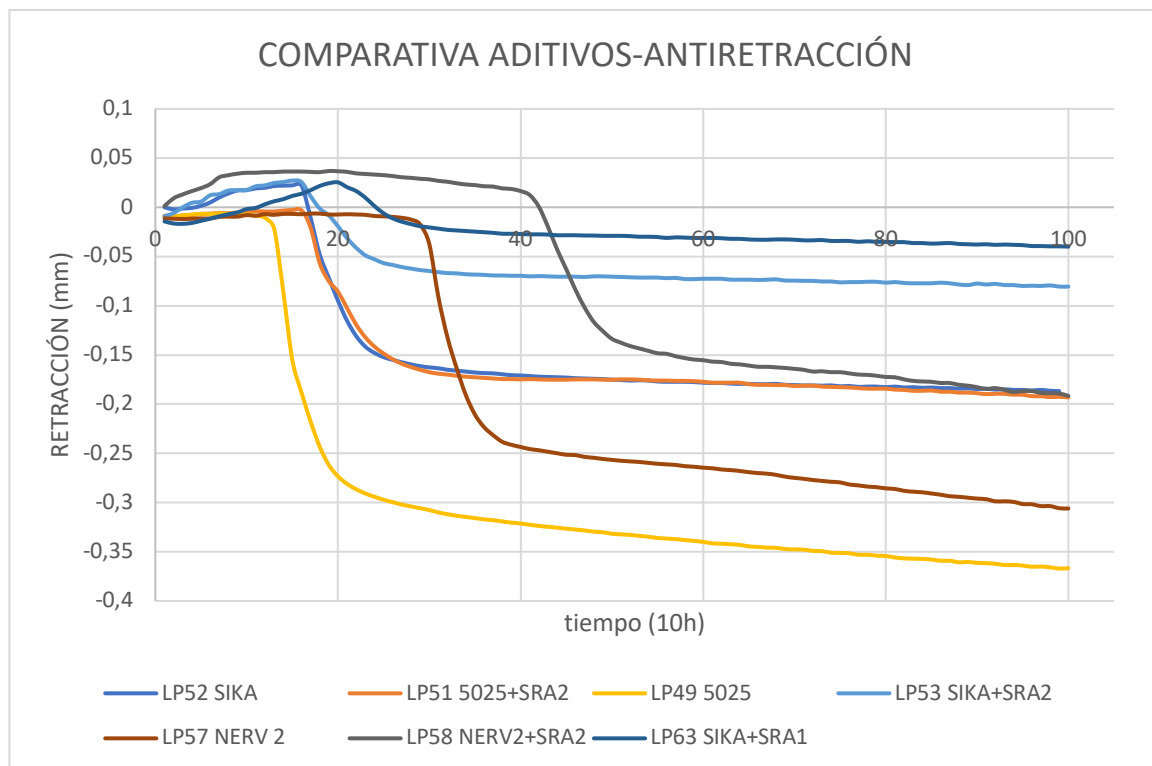


Figura 4.6.3.4: Comparativa retracción diferentes pruebas

En la figura 4.6.3.4 se puede observar los diferentes resultados obtenidos de las pruebas de retracción del hormigón, como se decía anteriormente se observa una disminución en la retracción del hormigón al incorporar un aditivo, pero a cambio de esta pérdida de retracción se ven afectadas las resistencias finales. Para llegar a un equilibrio que sea favorable a nivel técnico y económico se realizó una criba en base a los resultados obtenidos, de esta manera se seleccionó como mejores combinaciones la LP63 y LP 51.

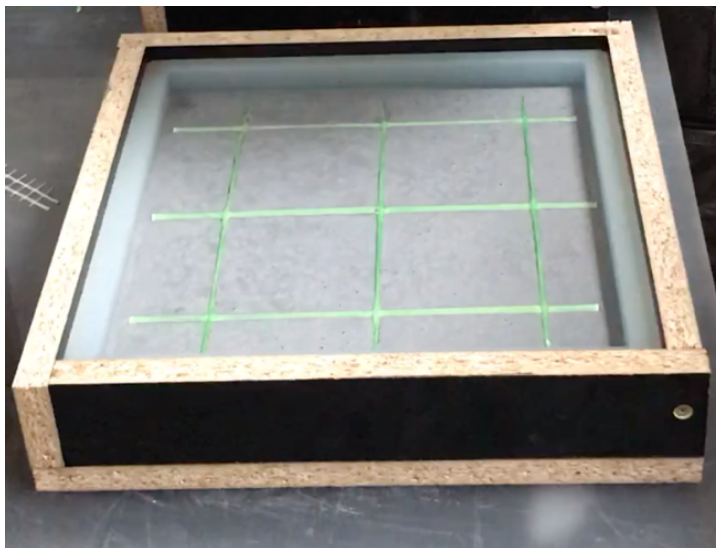
El echo de seleccionar estas dos combinaciones como las más idóneas vienen de observar como ha disminuido la retracción sin afectar de forma muy considerable a las resistencias, también se observó como el aditivo Sika H20 funciona mejor en épocas frías y el aditivo 5025 de BASF funciona mejor en épocas calurosas, de esta forma según la época del año se podrá utilizar una u otra y de tal manera evitar las posibles grietas.

## 4.7 Pruebas LP64 a LP70

A partir de este punto se utilizó indiferentemente las dos formulas seleccionadas como las más idóneas, ya que, en la última parte de pruebas lo que se pretende obtener es una disminución de peso total del panel a nivel industrial ya que se pretende cambiar el armado de acero inoxidable por un armado polimérico o de fibras que presente las mismas prestaciones que el acero, que son, dar una mayor seguridad al panel ante posibles fracturas y retención de posibles fragmentos que puedan caer.

### 4.7.1 Prueba LP64

En esta prueba se utilizó una malla de fibra de vidrio impregnada de vinil éster-epoxi. Se suelen utilizar normalmente para armar la capa de compresión de hormigones frescos en forjados y también para reforzar y distribuir cargas en cimentaciones, así como en la consolidación de muros y bóvedas de fábrica. También pueden sustituir a los mallados de acero inoxidable en ambientes marítimos y expuestos a agresiones químicas. [16]

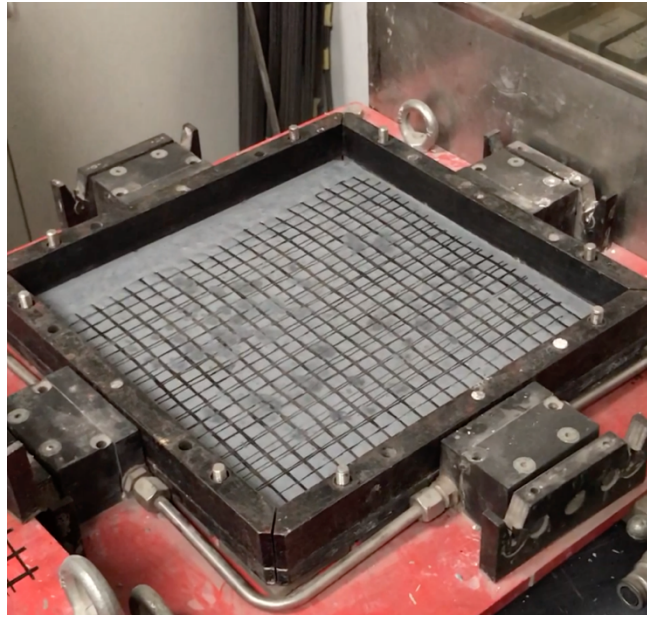


*Figura 4.7.1.1: Prueba LP64*

Esta malla se probó ya que presenta grandes ventajas, es una malla muy resistente y que presenta una flexibilidad elevada sin ser deformada, flota correctamente dentro del hormigón fresco y no deja huellas del mallado en la cara exterior del panel.

#### 4.7.2 Prueba LP65

En esta prueba se ha utilizado una malla de fibra polimérica, esta malla es mas flexible, ligera y con un área de mallado superior. Esto se traduce en mas cantidad del hormigón sujeto por la malla, lo cual es considerablemente bueno ya que de esta manera cubre mas superficie del hormigón y si el panel sufre una fractura este estará fuertemente sujeto a la malla.



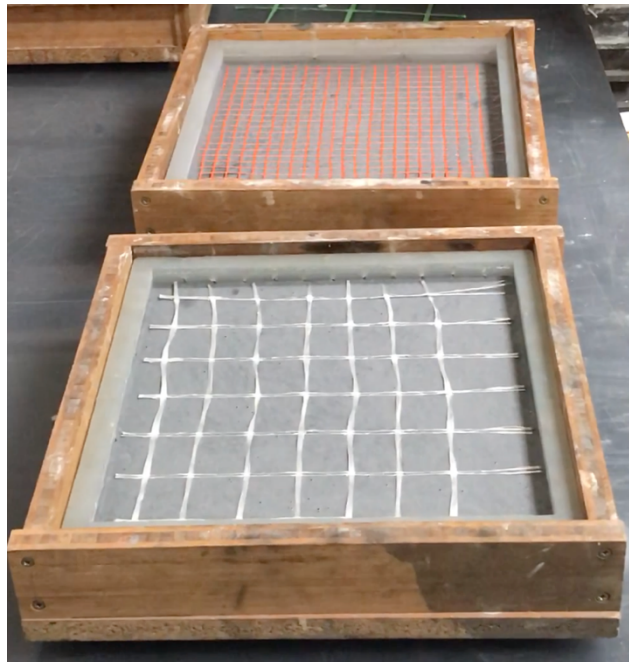
*Figura 4.7.2.1: Prueba LP65*

#### 4.7.3 Prueba LP66 y LP67

En estas pruebas se ha utilizado mallas de fibra de vidrio, por una parte, para la LP66 se ha utilizado una de vidrio (E-Glass) que presenta unas resistencias elevadas a compresión y flexión, esta recubierta por una resina que le protege de ataques químicos y condiciones climáticas extremas.

Para la LP67 se ha optado por una malla de fibra de vidrio con recubrimiento antialcalino, pero de una superficie de malla diferente, en este caso lo que se pretende observar es que tamaño de mallado ofrece las mejores prestaciones con respecto a las diferentes mallas presentes en el mercado. También se pretende observar las posibles huellas del mallado en la cara delantera del panel, ya que si deja huellas visibles esto afecta negativamente al aspecto estético y no es apto para la venta.

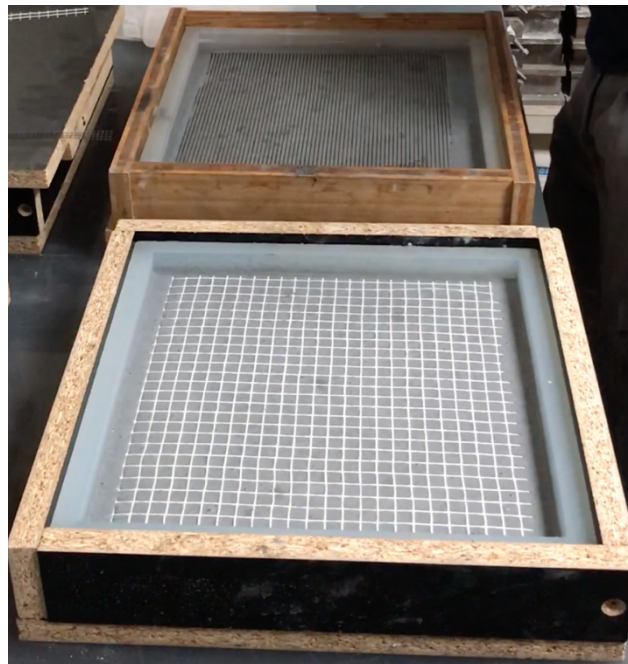




*Figura 4.7.3.1: Pruebas LP66 (Naranja) y LP67 (Blanca)*

#### 4.7.4 Prueba LP68 y LP70

En estos casos se han optado por dos mallas con un espacio de entre mallas inferior, la LP68 de fibra plástica y con una abertura de malla de 0,5cm y la LP70 de fibra de vidrio recubierta con resina epoxi con una abertura de malla de 1cm, ambas mallas poseen una superficie de cobertura del hormigón elevada.



*Figura 4.7.4.1: Pruebas LP68(Negra) y LP70(Blanca)*

En estas pruebas se han obtenido resultados muy buenos con respecto a los acabados finales de los paneles de prueba, las resistencias en todos los casos son muy similares, salvo en la de E-Glass que presenta muy poca resistencia. En la tabla 4.7.4.2 se puede observar la comparativa de resistencias a la rotura.

*Tabla 4.7.4.2: Comparativa modulo de resistencia a rotura*

Nº de prueba	material	Modulo de rotura (MPa)
<b>LP64</b>	Fibra de vidrio y vinil éster epoxi	25
<b>LP65</b>	Fibra polimérica	23
<b>LP66</b>	Fibra (E-glass)	7
<b>LP67</b>	Fibra y recubrimiento antialcalino	21
<b>LP68</b>	Fibra polimérica	28
<b>LP70</b>	Fibra y resina epoxi	27

Estas pruebas se enviaron a un laboratorio de caracterización mas específico ya que no se disponían de los medios necesarios para medir el modulo de rotura de los paneles de hormigón.

Tras los resultados obtenidos se ha optado por utilizar la malla de fibra y resina epoxi que corresponde a la prueba LP70 ya que por resistencia, disponibilidad y precio es la que mejor se adapta a las características requeridas para la fabricación a nivel industrial. Previamente a la sustitución del armado de acero inoxidable se han de realizar una serie de pruebas a nivel industrial para comprobar que efectivamente es la opción adecuada.



## 4.8 Pruebas industriales

Para este apartado se pretende llevar a nivel industrial los resultados obtenidos en el laboratorio, para esto se utilizará la siguiente formula:

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		P18050249/Iso /Antracita				FECHA:	15/5/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
						Lopez/Gutierrez		
PRODUCTO			PORCENTAJES		mmKg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Ca	512	AJUSTES		
	LAFARGE	CEMENTO 42,5R	30,00	82,19	150,753			
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	7,538			
	LAFARGE	INFINICEM	5,00	13,70	25,125			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	183,416		RELACION FILLER ABSOLUTA %	
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW	0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	10,050		BETOCARB	100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	10,050		% S/T FILLERS -% S/T COLORANT	
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+ FILLERS+ COLORANTES)			39,57	PARCIAL FINOS>>>>	193,466		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %	
	SIBELCO	ARENA 0-0,7	27,00	73,97	135,677		ARENA 0-0,7	52,94
	SIBELCO	ARENA 0-0,7	24,00	65,75	120,602		ARENA 0-0,7	47,06
		OTRA		0,00	0,000		TOTAL	100,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		% S/T Correc. % S/C Correc.	
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,29		269,279		8,96	25,00
AGUA INICIAL			9,13	25,00	45,854		agua corregida	
% AGUA / TOTAL FINOS			23,06					
	SIKA	H20	0,55	1,50	2,751		0,54	1,50
	MC	SRA-1	0,55	1,50	2,751		superplastificante corregido	
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,367			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			1,17	3,20	5,869			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,26	10,29	PARCIAL BASE			
TOTAL FORMULA BASE			99,79		501,605		RELACION FIBRA ABSOLUTA %	
	COLL VILA	FIBRA 12/24	1,00		5,025		FIBRA 12/24	97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,151		FIBRA 48/70	2,91
					0,000		ANTICRACK	0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	5,176		TOTAL	100,00
TOTAL FORMULA BASE + FIBRAS			100,82	PARCIAL BASE + FIBRAS	506,544		RELACION COLOR ABSOLUTA %	
	BAYER	NEGRO 360	0,73	2,00	3,668		340	68,45
	BAYER	ROJO 2628	0,05	0,15	0,275		940	5,14
	BAYER	OCRE 875	0,28	0,77	1,412		2525	26,37
					0,000		VERDE AS	0,00
TOTAL DE COLORANTES (VERDE + NEGRO + ROJO)			1,07	2,92	5,359		TOTAL	100,00
TOTAL FINAL ( BASE+ FIBRAS+ COLOR)			101,89		512,000			
ESCORRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / 1°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA		9						
CON FIBRA		7,5	6MIN					
R. Resistencia	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	14,82	14,50	14,86	15,10	17/5/18			
7 Dias	16,73	16,56	16,75	16,88	22/5/18			
28 Dias	18,65	18,25	18,82	18,88	12/6/18			
R. Com. pr. esion IN	76,32	75,88	76,52	74,89	17/5/18			
2 Dias		77,21	77,86	75,53				
7 Dias	88,92	89,21	87,98	89,72	22/5/18			
		89,32	88,56	88,70				
28 Dias	95,96	95,23	97,21	95,27	12/6/18			
		95,32	96,52	96,21				
Ind. Report. General								
7 Dias								
28 Dias								
A. CASQUILLO MN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Abs. 14 - 28 Dias								
28 Dias								
INSTRUMENTO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

Figura 4.8.1: Formula prueba industrial P1805249

Para realizar las pruebas a nivel industrial se ha utilizado la formula de la figura 4.7.4.1 esta formula es la que ha dado mejores resultados anteriormente y se ha observado que da muy buenas resistencias a la compresión como a la flexión, por lo que es la que se ha seleccionado, los paneles pesan un total de 512kg y miden 6m<sup>2</sup> de superficie, en este caso se ha fabricado un panel con acabado liso y de color antracita, en el cual es más fácil observar las fracturas y los desperfectos presentes.

Para el resto de las pruebas se ha utilizado la misma formula, por lo que se ha adjuntado todos los resultados en una tabla para poder visualizar los diferentes valores que se han obtenido.

*Tabla 4.8.2: Tabla de resultado de pruebas industriales*

ID	Observaciones	Resistencia flexión 28D (MPa)	Resistencia Compresión 28D (MPa)
<b>P1805249</b>	Correcto	18,65	98,37
<b>P1805299</b>	Presenta micro fisuras	17,54	94,23
<b>P1805303</b>	Correcto	18,11	99,65
<b>P1805304</b>	Correcto	17,98	95,44

Los resultados obtenidos han sido verdaderamente favorables y se han obtenido las resistencias deseadas, por consiguiente, se procederá a fabricar utilizando la formula propuesta, por otra parte, en la prueba P1805299 se han observado micro fisuras, estas son casi imperceptibles y no presentan mayor problema ya que se sitúan en los bordes del panel, lo que representa que son debidas al molde y no a la formula, de todas formas se tendrá presente a la hora de la fabricación para prevenir la formación de estas micro fisuras.



## 5 Presupuesto del trabajo

Durante la realización del trabajo se han utilizado los siguientes equipos:

Tabla 5.1: Costes del material utilizado

Material utilizado				
Material	distribuidor	Precio unitario €	Numero de unidades	Precio total €
Balanza	Labbox	250	3	750
Balanza analítica	Labbox	1.250,32	1	1.250,32
Retractómetro	Retsch	1.238,51	1	1238,51
Baño térmico	Circa	850	1	850
Maquina flexión	Matest	10.540	1	10.540
Mezcladora	Eirich	5.380	1	5.380
Probetas 500ml	Labbox	8,5	4	34
Palas 1kg	labbox	5	5	25
Moldes placas	circa	30	10	300
Moldes probetas	SIPC	50	10	500
Slump test	labbox	20	1	20
<b>TOTAL</b>				<b>20.887,83</b>

Para la fabricación de todas las muestras y las pruebas industriales se han utilizado los siguientes productos:

Tabla 5.2: Precio de los materiales utilizados

Productos utilizados			
Producto	Cantidad kg	Precio € /kg	Total €
Cemento 42,5 R	840	1,97	1.652
Filler	56	1,35	75,6
Centrlit	80	3,11	248,8
Metamax	80	3,05	244
Arena 0-0,7	780	0,93	725,4
Arena 600s	650	1,03	669,5
Sika H20	50	3,75	187,5
Nerv 2	50	3,22	161
Masterease 5025	50	3,97	198,5
AF-1	10	2,54	25,4
SRA-1	50	2,33	116,5
SRA-2	20	2,56	51,2
Fibras 0-0,3	25	1,78	44,5
Fibras anticrack	15	2,05	30,75
Pigmentos	20	4,11	82,2
<b>Total</b>			<b>4.520,05</b>

El costo de la mano de obra se presenta en la tabla 5.3

Tabla 5.3: Coste personal

Costo del personal				
Tarea	Categoría	Precio € /h	Horas totales	Total €
Desarrollo de la investigación	Ingeniero químico	12	300	3.600
Ayuda y asesoramiento	Técnico de laboratorio	8	300	2.400
Gestión del proyecto	Doctor en ciencias químicas	75	80	6.000
Pruebas industriales	operarios	6,5	4 x 10	260
<b>Total</b>				<b>12.260</b>

El costo total del proyecto se muestra en la tabla 5.4.

Tabla 5.4: Costo total del proyecto

Costo total del proyecto	
Clasificación de costos	Precio total €
Material utilizado	20.887,83
Costo de los materiales utilizados	4.520,05
Costo del personal	12.260
<b>Total</b>	<b>37.667,88</b>

Los costos relacionados con las actividades desarrolladas se muestran en la tabla 5.5.

Tabla 5.5: Total del proyecto incluyendo gastos de operación

Costos finales	
Clasificación de costos	Precio total (€)
Presupuesto de las actividades realizadas	37.667,88
Suministramiento (un 10% del presupuesto de las actividades realizadas)	3.766,79
Total de presupuesto de actividades y suministramiento	41.434,67
Imprevistos (3% del total de actividades y suministramiento)	1.243,04
coste operacional (21% del total de actividades y suministramiento)	8.701,28
<b>Total del proyecto</b>	<b>51.378,99</b>

El coste total del TFG asciende a 51.378,99€, esto es debido a los instrumentos de medida y costos de personal. Se puede observar que la maquinaria para realizar las pruebas al hormigón tiene un coste elevado y eso conlleva a que el precio total aumente notablemente, el gasto en productos ha sido el menor de todos y eso es debido a que los materiales necesarios para fabricar el hormigón no son elevados y los que tienen los precios más elevado se suelen añadir en cantidades menores.

El hecho de añadir un coste operacional y un coste por imprevistos también hace que el presupuesto suba considerablemente, pero es un gasto necesario ya que todo el coste energético del proceso y todas las operaciones auxiliares se han de tener en cuenta ya que si no se tuviesen en cuenta no sería real.





## 6 Diagrama de Gantt

Para la correcta ejecución del proyecto se ha realizado un diagrama de Gantt junto con una exhaustiva planificación para poder ajustar el periodo del proyecto a los tiempos requeridos.

El proyecto se ha dividido de forma general en dos partes, la primera consiste en una búsqueda de información y datos sobre los hormigones de tipo UHPC, esto ha sido muy necesario ya que para las diferentes formulas que se han probado se ha recurrido a los datos obtenidos por estudios anteriores, siempre teniendo en cuenta los objetivos del proyecto. La segunda parte del proyecto ha sido la ejecución de las diferentes pruebas de formulación, partiendo siempre de una base y añadiendo los productos a estudiar. Para esta parte ha sido de mucha ayuda los diferentes resultados que se han obtenido ya que de esta manera se ha podido ir seleccionando los mejores resultados y trabajando a partir de ellos.

Las diferentes tareas a realizar durante todo el proyecto son las siguientes:

1. Búsqueda de información sobre hormigones de tipo UHPC, aditivos, fibras y componentes varios.
2. Entregas semanales de los diferentes resultados obtenidos.
3. Comienzo de la redacción de la parte teórica.
4. Comienzo de la parte experimental del trabajo y obtención de datos.
5. Comienzo de la redacción de la parte experimental.
6. Corrección de la redacción de la parte teórica.
7. Corrección de la parte experimental.
8. Borrador del trabajo final.
9. Correcciones finales.

Tabla 6.1: Diagrama de Gantt del proyecto

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															



## 7 Conclusiones y prospectivas de futuro

### 7.1 Conclusiones

Una vez finalizado el trabajo se ha podido observar:

- La viabilidad de las nuevas formulas desarrolladas.
- La viabilidad a nivel industrial de las formulas desarrolladas.
- Que el uso de un cemento con mayor contenido en materiales puzolánicos tiene un efecto positivo para aumentar la resistencia del hormigón.
- El uso de aditivos para prevenir la retracción durante el fraguado disminuye la resistencia.
- Se puede disminuir considerablemente la cantidad de agua con el echo de incorporar un súperplastificante.

Para finalizar se puede decir que el uso actual de nuevos hormigones esta dando lugar a nuevas investigaciones en el campo de aditivos, materiales de nueva generación y métodos de adición específicos según las prestaciones requeridas.

El campo de los nuevos aditivos súperplastificantes es muy importante ya que al poder reducir considerablemente las cantidades de agua que se añade ala mezcla ya que de esa manera se utiliza solamente el establecido estequiométricamente para la reacción del cemento hidráulico y por tanto prevenir la formación de burbujas de aire en el interior del hormigón. También es muy importante el desarrollo en materiales con alto contenido en puzolánicos, ya que estos confieren muy buenas prestaciones al hormigón, creando así materiales muy resistentes, de esta manera se reducen costos en la producción.

### 7.2 Prospectivas de futuro

Como continuación al trabajo realizado seria muy interesante realizar pruebas a nivel industrial con las diferentes mallas, ya que por falta de medios materiales ha sido imposible la prueba de las diferentes mallas a nivel industrial.

También es muy interesante el estudio de adición de diferentes materiales puzolánicos de nueva generación, ya que actualmente existen estudios muy prometedores realizados en Alemania y Holanda, en los que actualmente se esta intentando eliminar cualquier tipo de aditivo y se esta intentando sustituirlos por puzolánicos de nueva generación.

Otro campo en el que se puede ampliar el estudio es en la adición de materiales de relleno que puedan reaccionar químicamente, de esta manera se sustituiría los fillers clásicos por otros que aparte de proporcionar una granulometría para mejorar la compactación del hormigón, ayuden realizando reacciones químicas que otorguen mayor resistencia.

## Bibliografía

- [1] J. Jun, Influence of the Ingredients on the Compressive Strength of UHPC as a Fundamental Study to Optimize the Mixing Proportion., Kassel: Second International Symposium of UHPC, 2008.
- [2] M. F. Canovas, Hormigón, Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1989.
- [3] E. Tejero Juez, «wikipedia,» 2006 Diciembre 22. [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cemento\\_Portland](https://es.wikipedia.org/wiki/Cemento_Portland). [Último acceso: 2019 Febrero 10].
- [4] R. Valls, Disseny, caracterització i aplicació d'un formigó de molt altes prestacions reforçat amb fibres per a un plafó prefabricat, Barcelona: UPC, 2009.
- [5] M. Bauchem, «Ficha Técnica Centrilit NC,» Senyera, Valencia, SA.
- [6] M. Capdevila, «wikipedia,» 16 Octubre 2015. [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Comportamiento\\_puzolánico](https://es.wikipedia.org/wiki/Comportamiento_puzolánico). [Último acceso: 2019 Marzo 10].
- [7] T. Viet, Influence of addition method of superplasticizer on the properties of fresh UHPC., Kassel: Second International Symposium on UHPF, 2008.
- [8] Omya, «Ficha Técnica Betoflow D,» Baslerstrasse, Oftringen, 2019.
- [9] M. Bauchem, «Ficha Técnica MC-Powerflow 5100,» Senyera, Valencia, SA.
- [10] BASF, «Ficha Técnica MasterEase 5025,» Hospitalet de Llobregat, Barcelona, 2017.
- [11] M. Bauchemie, «MC,» MC, 21 Mayo 2011. [En línea]. Available: <https://www.mc-bauchemie.es/~media/Files/MC-Bauchemie/Products/es-ES/Technical%20Datasheet/Centrilit%20NC.pdf>. [Último acceso: 11 Septiembre 2018].
- [12] M. Bauchemie, «Ficha Técnica Cwentramen AF1,» Senyera, Valencia, SA.
- [13] BASF, «Ficha Técnica MasterLife SRA2,» Hospitalet de Llobregat, Barcelona, 2017.
- [14] M. Bauchem, «Ficha Técnica Centrament SRA1,» Bottrop, SA.
- [15] F. Soria, Estudio de materiales: IV.- Conglomerantes hidráulicos, Madrid: Consejo superior de investigaciones científicas. Instituto Eduardo Torroja de la construcción y el cemento, 1972.
- [16] Fibrenet, «fibrenet,» 21 Marzo 2010. [En línea]. Available: [http://www.tectonica-online.com/productos/1697/vidrio\\_fibra\\_polimero\\_malla/](http://www.tectonica-online.com/productos/1697/vidrio_fibra_polimero_malla/). [Último acceso: 20 Junio 2018].

## Anexos

En los anexos se incluirán las fichas técnicas de los productos utilizados y los datos de las formulas utilizadas.

### Anexo I: fichas técnicas de los diferentes productos



## Centrilit NC

### Aditivo para hormigón basado en aluminosilicatos puzolánicos

#### Características del Producto

- Amorfo / puzolánicas
- Tono brillante en suspensión
- Mejora la homogeneidad del hormigón
- Incrementa la densidad del hormigón.
- Reduce la migración de cloruros
- Incrementa la resistencia del hormigón
- Mejora la resistencia a la abrasión.
- No perjudica al medio ambiente

#### Campos de Aplicación

- Hormigón prefabricado.
- Hormigón de alto rendimiento para reducir costes y energía.
- Hormigones de alta resistencia.
- Hormigones con alta resistencia química.
- Tuberías de hormigón
- Hormigón proyectado. (Gunita).

#### Procedimiento de Aplicación

Centrilit NC (nanocristales) es un aditivo puzolánico del hormigón basado en aluminosilicatos modificados. Se trata de un material fabricado sintéticamente, no un subproducto industrial. Además de la alta uniformidad, también se garantiza una disponibilidad a largo plazo.

Centrilit NC está disponible tanto en una suspensión (líquido) al 50% o como polvo fino. Se puede mezclar rápido en el hormigón.

El tamaño de las partículas es más pequeño que el de las del cemento. Las partículas, dependiendo del grado de dispersión, rellenan en mayor o menor medida las cavidades de la pasta de cemento. La puzolánica, no solo aumenta la resistencia, sino también aumenta la densidad. La migración de cloruros se reduce, la resistencia contra sustancias perjudiciales se mejora y normalmente, la durabilidad del hormigón aumenta.

Centrilit NC hace la fabricación del hormigón lo más homogénea posible. Así se mejora la calidad de la superficies. Se consigue un tono brillante y estético de la superficie del hormigón.

Los requisitos para la fabricación, proceso de ejecución y curado del hormigón en masa y hormigón armado, deben tenerse en cuenta.

Para información adicional consulte con nuestro departamento técnico.

En interés de nuestro medio ambiente, vaciar los envases por completo. Al cambiar los contenedores, éstos deben estar cerrados y protegidos de contaminantes. Solo podemos aceptar contenedores vacíos.


**Datos Técnicos de Centrilit NC**

Característica	Unidad	Valor	Comentarios
Densidad	Kg/dm <sup>3</sup>	Aprox. 1,43	+/- 0,02 kg/dm <sup>3</sup>
Dosificación Recomendada	%	11-22	Por kg de cemento Polvo – líquido (máximo)
Sólidos	%	50 +/-1.5	Líquido

**Características del producto Centrilit NC**

Tipo de Aditivo	Suspensión / Polvo
Nombre del aditivo	Centrilit NC
Color	Blanco
Consistencia	Líquida / Polvo
Cert. de Conformidad	Líquido: DIBt Z-3.35-1966, ETA-10/0420 / polvo DIBt Z-3.35-1956, ETA-10/0421
Supervisión interna de producción de acuerdo con DIN EN ISO 9001 / DIN EN 934-2/6	
Tipo de envase	Bidón 200 kg. IBC 1000 kg. Granel (líquido) Polvo – saco de 20 kg.
Almacenamiento	En recipientes cerrados, protegidos del frío

Los datos expresados, están basados en pruebas de laboratorio, y pueden variar en la puesta en obra. Recomendamos efectuar pruebas "in situ" al objeto de determinar los rendimientos reales en una obra determinada.

Nota: las indicaciones reflejadas en esta hoja técnica son el resultado de nuestra experiencia según nuestro conocimiento y no obstante sin compromiso. Estas indicaciones deberán confirmarse en función de los diferentes proyectos, aplicaciones y exigencias geográficas específicas. Siempre que se cumplan estas condiciones, aseguramos la exactitud de los datos en relación a las solicitudes de nuestras condiciones de venta y de suministro. Aquellas recomendaciones de nuestros trabajadores, divergentes de las indicaciones de la hoja técnica, únicamente tendrán carácter vinculante cuando se realicen por escrito. En cualquier caso, deberán cumplirse las reglas generales reconocidas de la técnica.

Edición 05/11: Esta impresión fue revisada técnicamente. Ediciones anteriores quedan anuladas y no pueden seguir utilizándose. Esta edición dejará de ser válida en el caso que se realice una nueva revisión técnica.



## MasterLife SRA 2

Antes: RHEOCURE SFR-2

**Aditivo reductor de retracción para hormigón y mortero.**

### CAMPO DE APLICACIÓN

MasterLife SRA 2 es un aditivo que actúa reduciendo la retracción por secado del hormigón. Su funcionamiento se basa en la reducción de la tensión superficial del agua retenida en los microporos del hormigón, reduciendo la tendencia a su evaporación para evitar así contracciones y tensiones internas que podrían causar fisuración del hormigón.

Recomendado para:

- Mezclas con alto contenido de cemento.
- Hormigonado en condiciones climatológicas adversas (sol, viento, etc.).
- Hormigonado de grandes masas.
- Hormigón de altas prestaciones.
- Hormigón para pavimentos.

Consultar con el Departamento Técnico cualquier aplicación no prevista en esta relación.

### PROPIEDADES

- Reduce la retracción del hormigón en un orden aproximado del 50 - 60%.
- Reduce la fisuración del hormigón originada por retracción del mismo.
- Capacidad fluidificante.
- Colabora en la obtención de hormigones de mayor calidad y durabilidad.

### MODO DE UTILIZACIÓN

Se recomienda añadir MasterLife SRA 2 con la última parte del agua de amasado. Puede adicionarse directamente al camión hormigonera, respetando un tiempo de amasado mínimo para su homogeneización. No añadir el aditivo sobre la masa seca.

Consultar con el Departamento Técnico la compatibilidad entre aditivos antes de su utilización.

### DOSIFICACIÓN

La dosificación habitual de MasterLife SRA 2 es de 3,0 – 7,5 litros por metro cúbico de hormigón.

Se recomienda en cada caso realizar los ensayos previos oportunos.



### PRESENTACIÓN

MasterLife SRA 2 se presenta en garrafas de 25 kg, bidones de 200 kg y contenedores de 1000 kg.

### LIMPIEZA DE EQUIPOS

La limpieza de equipos y herramientas impregnadas de MasterLife SRA 2 puede realizarse con agua preferentemente caliente.

### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO/ TIEMPO DE CONSERVACIÓN

Almacenar en lugar fresco y seco y en sus envases originales herméticamente cerrados, con temperaturas superiores a +5° C.

MasterLife SRA 2 puede conservarse hasta 1 año si se conserva adecuadamente.

### MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Para su manipulación deberán observarse las medidas preventivas usuales para el manejo de productos químicos por ejemplo usar gafas y guantes. No comer, beber ni fumar durante la aplicación. Lavarse las manos antes de una pausa y al término del trabajo.

La eliminación del producto y su envase debe realizarse de acuerdo con la legislación vigente y es responsabilidad del poseedor final.

Para más información, consultar la Hoja de Seguridad del producto.





We create chemistry

## MasterLife SRA 2

Antes: RHEOCURE SFR-2

**Aditivo reductor de retracción para hormigón y mortero.**

### HAY QUE TENER EN CUENTA

- Se recomienda siempre la realización de ensayos previos a la utilización del aditivo.
- No emplear dosificaciones inferiores ni superiores a las recomendadas sin previa consulta con el Departamento Técnico.
- Consulta la compatibilidad entre aditivos antes de su utilización.

Propiedades	
Función principal:	Reductor de retracción para hormigón y mortero.
Efecto secundario por sobredosificación:	Posible oclusión de aire.
Aspecto físico:	Líquido incoloro translúcido.
Densidad, 20° C:	0,980 ± 0,02 gr/cm <sup>3</sup>
pH (sol. 1%):	6 ± 1
Contenido en cloruros:	< 0,1%
Punto de inflamación:	≥ 65° C
Viscosidad 20° C Brookfield Sp00/100rpm:	< 30 cps
Los datos técnicos reflejados son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados. Si se desean los datos de control, pueden solicitarse las "Especificaciones de Venta" a nuestro Departamento Técnico.	



# Centrament AF 1

## Aditivo Desaireante y Antiespumante

### Características del producto

- Sin cloruros.
- Reduce considerablemente la aparición de oclusiones de aire y coqueras en el hormigón
- Aumento de resistencias a flexión del hormigón
- Mejora sensible de fluidez y resistencia a la disgregación

### Campos de Aplicación

- Hormigón preparado.
- Hormigón armado.
- Hormigón bombeado.
- Hormigones arquitectónicos.
- Elementos prefabricados de mobiliario urbano.

### Procedimiento de Aplicación

Centrament AF 1 mejora el aspecto estético del hormigón reduciendo considerablemente la aparición de oclusiones de aire y coqueras en la superficie del hormigón.

En estado fresco, aquellos hormigones que incorporan Centrament AF 1 tienden a presentar mayor robustez frente a la segregación presentando incluso mayor fluidez.

Centrament AF 1 al ser un aditivo libre de cloruros no actúa negativamente sobre el acero, lo que permite su uso en hormigones armados y pretensados.

La adición de Centrament AF 1 a la mezcla de hormigón permite reducir considerablemente la porosidad interna del hormigón, produciendo así hormigones más homogéneos que ofrecen mejores propiedades mecánicas, obteniéndose en general mayores resistencias a flexión y compresión.

El efecto de mejora estética que ofrece Centrament AF 1 puede variar según la consistencia de la mezcla de hormigón, su colocación en el molde y el desencofrante utilizado.

Centrament AF 1 se adiciona a la mezcla de hormigón en última instancia, permitiendo su mezclado al menos 90 segundos antes de su vertido. En hormigones fluidos, líquidos o autonivelantes se observará un constante burbujeo indicador de la salida del aire ocluido en el hormigón después del vertido. En hormigones blandos este efecto aparecerá durante o después del vibrado.

**Datos Técnicos de Centrament AF 1**

Característica	Unidad	Valor	Comentarios
Densidad	Kg/dm <sup>3</sup>	Aprox. 1,01	+/- 0,02
Dosificación Recomendada	g	0,5-10	por kg de cemento
Max. Contenido Cloruro	%	≤0.1	en peso
Máx. Contenido en Alkali	%	≤2.0	en peso

**Características del producto Centrament AF 1**

Control de calidad interno	Conforme a la norma EN ISO 9001
Nombre del aditivo	Centrament AF 1
Color	Incoloro transparente
Consistencia	Líquida
Tipo de aditivo	Aditivo antiespumante
Cert. de Conformidad	EN ISO 9001
Otorgado por	MPA, Karlsruhe
Tipo de Envase	Garrafa 25 kg.
	bidón 200 kg.
	IBC 1000 kg

Las propiedades de las especificaciones están basadas en tests de laboratorio, por tanto recomendamos la realización de pruebas "in situ" para determinar las propiedades bajo las condiciones reales en cada caso.

Nota: las indicaciones reflejadas en esta hoja técnica son el resultado de nuestra experiencia según nuestro conocimiento y no obstante sin compromiso. Estas indicaciones deberán confirmarse en función de los diferentes proyectos, aplicaciones y exigencias geográficas específicas. Siempre que se cumplan estas condiciones, aseguramos la exactitud de los datos en relación a las solicitudes de nuestras condiciones de venta y de suministro. Aquellas recomendaciones de nuestros trabajadores, divergentes de las indicaciones de la hoja técnica, únicamente tendrán carácter vinculante cuando se realicen por escrito. En cualquier caso, deberán cumplirse las reglas generales reconocidas de la técnica.

Edición 01/14: Esta impresión fue revisada técnicamente. Ediciones anteriores quedan anuladas y no pueden seguir utilizándose. Esta edición dejará de ser válida en el caso que se realice una nueva revisión técnica.

ISOCRON – MC, SL • P.I. de Senyera, C/ de la Senia nº 4, 46669 Senyera - Valencia  
Tel. +34 96 166 70 09 – Fax +34 96 166 72 23 • [isocron@isocron-mc.es](mailto:isocron@isocron-mc.es) • [www.mc-bauchemie.es](http://www.mc-bauchemie.es)



## MasterEase 5025

**Aditivo superplastificante / reductor de agua de alta actividad para la producción de hormigones de altas resistencias, baja viscosidad y reología mejorada.**

### CAMPO DE APLICACIÓN

MasterEase 5025 es un aditivo superplastificante / reductor de agua de alta actividad basado en la nueva tecnología de polímeros PAE exclusiva de BASF Construction Chemicals para la producción de hormigones de baja viscosidad incluso con reducidos contenidos de agua.

MasterEase 5025 permite la fabricación de hormigones de elevada fluidez, autocompactables y de alta resistencia.

Consultar con el Departamento Técnico cualquier aplicación no prevista en esta relación.

### PROPIEDADES

- Gran poder reductor de agua y plastificante.
- Mejora el acabado y la textura de la superficie del hormigón.
- Aumenta las resistencias iniciales y finales del hormigón.
- Dota al hormigón de un excelente comportamiento reológico, con reducida viscosidad y pegajosidad y ductilidad mejorada.
- Excelente cohesión.
- Buen mantenimiento de consistencia

### DOSIFICACIÓN

Empleado como aditivo único, MasterEase 5025 se dosifica al 0,5 – 1.5 % sobre peso de cemento, en función del tipo de materiales y el tipo de hormigón a fabricar.

Dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen rendimiento.

Se recomienda en cada caso realizar los ensayos oportunos para determinar la dosificación óptima.

### MODO DE UTILIZACIÓN

MasterEase 5025 se añade al hormigón durante su amasado, con la última parte del agua de amasado. Debe mezclarse un tiempo suficiente para garantizar la completa homogeneización del aditivo en toda la masa.

MasterEase 5025 es compatible con los acelerantes de la gama MasterXSeed de BASF.

No añadir nunca el aditivo antes del agua de amasado, sobre el cemento y los áridos secos.

Consultar con el Departamento Técnico la compatibilidad entre aditivos antes de su utilización.

### PRESENTACIÓN

MasterEase 5025 se a granel en cisterna, contenedores de 1050 kg, bidones de 210 kg y en garrafas de 25 kg.

### LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

La limpieza de equipos y herramientas impregnadas de MasterEase 5025 puede realizarse con agua preferentemente caliente.

### MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Para su manipulación deberán observarse las medidas preventivas usuales para el manejo de productos químicos por ejemplo usar gafas y guantes. No comer, beber ni fumar durante la aplicación. Lavarse las manos antes de una pausa y al término del trabajo.

La eliminación del producto y su envase debe realizarse de acuerdo con la legislación vigente y es responsabilidad del poseedor final.

Para más información, consultar la Hoja de Seguridad del producto.



We create chemistry

## MasterEase 5025

**Aditivo superplastificante / reductor de agua de alta actividad para la producción de hormigones de altas resistencias, baja viscosidad y reología mejorada.**

### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO/ TIEMPO DE CONSERVACIÓN

Almacenar en lugar fresco y seco y en sus envases originales herméticamente cerrados, con temperaturas superiores a +5° C.

MasterEase 5025 puede conservarse hasta 12 meses si se conserva adecuadamente.

### HAY QUE TENER EN CUENTA

- Se recomienda siempre la realización de ensayos previos a la utilización del aditivo.
- No emplear dosificaciones inferiores ni superiores a las recomendadas sin previa consulta con el Departamento Técnico.
- Consulta la compatibilidad entre aditivos.

Propiedades	
Función principal:	Superplastificante / Reductor de agua de alta actividad.
Efecto secundario por sobredosificación:	Riesgo de disgregación a dosis elevadas.
Aspecto físico:	Líquido turbio amarillento.
Densidad, 20° C:	1,058 ± 0,02 g/cm <sup>3</sup>
pH, 20° C:	5,3 ± 1
Viscosidad Brookfield 20° C Sp00/60rpm:	< 90 cps.
Cloruros:	< 0,1%
Los datos técnicos reflejados son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados. Si se desean los datos de control, pueden solicitarse las "Especificaciones de Venta" a nuestro Departamento Técnico.	



MARCADO CE DE PRODUCTO BAJO LA  
DIRECTIVA UE DE PRODUCTOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

# Betoflow® D

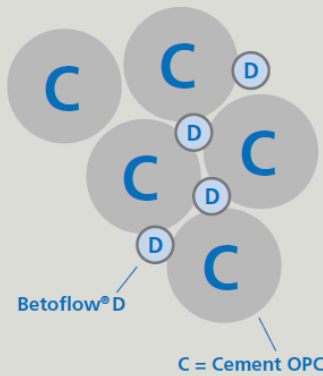
## Selected fine GCC to support your innovation

### Innovative mineral addition

Due to environmental reasons, the demand for technical Ground Calcium Carbonate to formulate ecological mortar & concrete is rapidly growing. Betoflow® D is a high purity Calcium Carbonate showing high compatibility with all additives to enhance the fine-packing and rheology behavior on innovative cement-based products. Betoflow® D is a new sustainable mineral addition to support the growth of infrastructure development resulting in an enormous demand for cement and supplementary cementitious materials.

### Highlights

- Natural and sustainable product
- Fine GCC
- High compatibility with chemicals
- High purity & controlled grading



C = Cement OPC

Product	Blue value (g/kg)	d50% (µm)	Water demand (%)
Betoflow® D	<3	3	>20

Product	Function
Betoflow® D	Betoflow® D is a Mineral Plasticizer® produced from selected high purity raw material of high fineness (d50<3µm) with high dispersibility. Dedicated to SLU, SCC, 3D printing and UHPC, Betoflow® D acts as a fine content enhancer for better flowability and viscosity reduction. Due to its high compatibility with chemicals Betoflow® D contributes to higher compactness, higher early strength and better dispersibility of the fine powders and pigments.

### Stability & fine-packing improvement according to LG16®

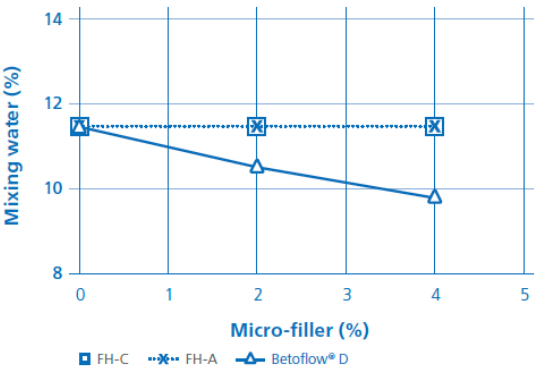
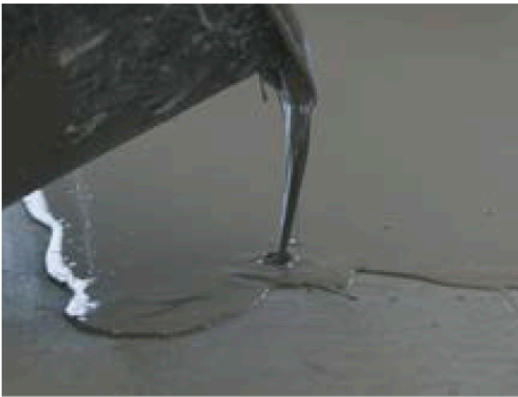


Figure 1





# Cement based applications

## Grout for anchoring



High performance grout	Parts by weight (g)
Portland cement	444
Betocarb® HP	40
SCM (1)	56
Betoflow® D	34
Sand	423
Admixtures	3
<b>Total</b>	<b>1000</b>

Water 20% of the total mass

(1) SCM: Supplementary cementitious material

## UHPC



Compressive strength 120 MPa	Parts by weight (g)
Portland cement	374
SCM (1)	66
Sand	468
Betoflow® D	84
Admixtures	8
<b>Total</b>	<b>1000</b>

Water 9% of the total mass

## Expected benefits

- Increasing flowability & workability
- Easy paste content optimization
- Enhancement of particle packing & stability
- Reduction of bleeding & shrinkage
- Better esthetics & colors
- Contribution to lower CO<sub>2</sub> emissions

## Applications

- Technical mortar and concrete
- Anchoring mortars
- Self Leveling Underlayment (SLU)
- Self Compacting Concrete (SCC)
- High Performance Concrete (HPC)
- Ultra-High-Performance Concrete (UHPC)
- Cementitious grouting mortars





# Centrament SRA 1

## Stabilizer with shrinkage reducing properties

### Product Properties

- Improves the concrete homogeneity
- Reduces sedimentation and bleeding
- Reduces internal friction within the concrete
- Reduces drying shrinkage of cementitious building materials
- Free of corrosion promoting components
- Reduces curling

### Areas of Application

- Cementitious screeds
- Pre-cast elements
- High-performance concrete

### Application Notes

Centrament SRA 1 stabilises the cement paste by reducing the internal friction. A homogeneous concrete can be achieved, sedimentation and bleeding of the fresh concrete can be reduced. Furthermore Centrament SRA 1 can decrease the amount of scaling of already hardened concrete surfaces.

By adding Centrament SRA 1 the pore solution can be stabilised which can lead to a better drying shrinkage performance.

The drying shrinkage behaviour of mineral based building material depends on various values like raw materials and concrete technological values such as the water content, binder content, water/cement ratio etc.

The required dosage of Centrament SRA1 depends on the field of application and should be determined beforehand by performing suitability tests.

The product is added only after aggregate, binder and water have been mixed together and usually before other admixture types, where applicable.

Relevant regulations for the manufacture, processing and curing of concrete and reinforced concrete must be observed.

Please note the "General Information on the Use of Concrete Admixtures".

**Technical Data for Centrament SRA 1**

Characteristic	Unit	Value	Comments
Density	kg/dm <sup>3</sup>	approx. 1.01	± 0.02
Recommended Dosage	G	9 - 50	Per kg of cement
Max. chloride content	% per weight	< 0.10	-
Max. alkali content	% per weight	< 0,5	-

**Product Characteristics for Centrament SRA 1**

Type of Admixture	Stabilizer EN 934-2: T4
Name of Admixture	Centrament SRA1
Colour	Yellow-Brown
Consistency	Liquid
Certificate of conformity	0754-CPR
Notified Authority	MPA, Karlsruhe
Internal Production Supervision in accordance with DIN EN ISO 9001 / DIN EN 934-1/-2/6	
Form of Delivery	200 kg barrels 1.000 kg containers

Property specifications are based on laboratory tests and may vary in practical application. To determine the individual technical suitability, preliminary suitability tests should be carried out under the application conditions.

**Note:** The information on this data sheet is based on our experiences and correct to the best of our knowledge. It is, however, not binding. It has to be adjusted to the individual structure, application purpose and especially to local conditions. Our data refers to the accepted engineering rules, which have to be observed during application. This provided we are liable for the correctness of this data within the scope of our terms and conditions of sale-delivery-and-service. Recommendations of our employees which differ from the data contained in our information sheets are only binding if given in written form. The accepted engineering rules must be observed at all times.

Edition 09/15. Some technical changes have been made to this print medium. Older editions are invalid and may not be used anymore. If a technically revised new edition is issued, this edition becomes invalid.

②

MC-Bauchemie • Am Kruppwald 1-8 • 46238 Bottrop • Tel. +49 (0) 20 41-101 50 • Fax: +49 (0) 20 41-101 588  
info@mc-bauchemie.de • www.mc-bauchemie.de



# MC-Powerflow 5100

**Superplastificante para hormigón preparado en planta,  
basado en la Tecnología de Polímeros MC**

## Características del Producto

- Buen mantenimiento de la consistencia.
- Mezcla rápida en hormigón
- Adhesividad baja
- Buena compatibilidad con los agentes oclusores del aire.
- Buena reducción de agua.
- Baja dosificación
- Buena estabilización en altas consistencias
- Libre de agentes promotores de corrosión.

## Campos de Aplicación

- Hormigón preparado en planta
- Hormigones altamente fluidos.
- Para combinaciones con composite-cement.
- Hormigones Auto Compactables (SCC).

## Procedimiento de Aplicación

MC-PowerFlow 5100 es un súper plastificante sintético basado en la novedosa tecnología de polycarboxilatos de MC.

El específico funcionamiento hace posible producir hormigón con bajo contenido de agua y excelente trabajabilidad. Las propiedades deseadas para el hormigón fresco se logran con una dosificación moderada.

MC-PowerFlow 5100 ha sido desarrollado para mantener la consistencia del hormigón. La frecuencia con la que ocurren pérdidas de asentamiento con aditivos convencionales, puede reducirse considerablemente en muchos casos.

Una dosificación adicional del superplastificante, para una corrección posterior de la consistencia en el sitio, no es necesaria en muchos casos. En algún caso excepcional y dependiendo de la dosificación y de la temperatura, pueden generar leves retrasos de fraguados.

MC-PowerFlow 5100 se añade al hormigón durante el amasado. Es más efectivo cuando es añadido después del agua. También es posible dosificar junto con el agua. El tiempo de amasado debe ser suficientemente largo para permitir que el aditivo desarrolle su efecto plastificante durante el amasado.

MC-PowerFlow 5100 requiere tiempos de mezclado relativamente cortos para desarrollar totalmente el efecto plastificante. Por lo tanto, es posible producir un hormigón rápido y económico.

En caso de dosificación en obra en los camiones de hormigón preparado en planta, por favor seguir las normas correspondientes.

Tenga en cuenta la información general sobre el uso de aditivos para hormigón.

**Datos Técnicos de MC-PowerFlow 5100**

Característica	Unidad	Valor	Comentarios
Densidad	Kg/dm³	Aprox. 1,04	
Dosificación Recomendada	g	2-50	por kg de cemento
Max. Contenido Cloruro	% en peso	< 0,10	
Máx. Contenido en Álcali	% en peso	< 2,0	

**Características del producto MC-PowerFlow 5100**

Tipo de Aditivo	Superplastificante EN 934-2: T3.1/3.2 (Plastificante EN 934-2:T2)
Nombre del aditivo	MC-PowerFlow 5100
Color	Marrón
Consistencia	Líquida
Cert. de Conformidad	0099-CPD-A45-0015 otorgado por AENOR
Supervisión interna de producción de acuerdo con ISO 9001 / UNE EN 934-2/6	
Código Color	gris/amarillo
Tipo de envase	Garrafa Bidón 200 kg. Contenedores de 1000 kg Granel.

Los resultados de las especificaciones están basados en ensayos de laboratorio, por tanto recomendamos la realización de pruebas "in situ" para determinar las propiedades bajo las condiciones reales en cada caso.

Nota: las indicaciones reflejadas en esta hoja técnica son el resultado de nuestra experiencia según nuestro conocimiento y no obstante sin compromiso. Estas indicaciones deberán confirmarse en función de los diferentes proyectos, aplicaciones y exigencias geográficas específicas. Siempre que se cumplan estas condiciones, aseguramos la exactitud de los datos en relación a las solicitudes de nuestras condiciones de venta y de suministro. Aquellas recomendaciones de nuestros trabajadores, divergentes de las indicaciones de la hoja técnica, únicamente tendrán carácter vinculante cuando se realicen por escrito. En cualquier caso, deberán cumplirse las reglas generales reconocidas de la técnica.

Edición 09/12: Esta impresión fue revisada técnicamente. Ediciones anteriores quedan anuladas y no pueden seguir utilizándose. Esta edición dejará de ser válida en el caso que se realice una nueva revisión técnica.

CEM I 42,5 R  
UNE-EN 197-1:2011

cementos



## CEMENTO GRIS RECOMENDADO PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL, PREFABRICADO Y PRETENSADO



### ALTA RESISTENCIA A EDADES TEMPRANAS

El cemento CEMEX GRIS - CEM I 42,5 R - se ha diseñado para garantizar prestaciones muy superiores a las exigidas en la normativa vigente, haciéndolo muy adecuado para la mayoría de aplicaciones.

Su alta resistencia a corta edad lo hace muy adecuado para trabajos de desencofrado rápido, para su aplicación en prefabricados de hormigón, elementos de hormigón pretensado, así como en lechadas de inyección para vainas de postensado y hormigones proyectados.

Es un cemento sin adiciones que favorece la creación de una reserva alcalina alta en el hormigón pasivando el acero de las armaduras.

### RECOMENDACIONES DE USO

Hormigón de resistencia elevada.  
Hormigones de planta y morteros estabilizados.  
Prefabricados de hormigón.  
Hormigón pretensado.  
Apto para lechadas de cemento.

### PRECAUCIONES

Almacenar en lugares secos y estancos.  
No mezclar con yeso ni con otros cementos.

## ESPECIFICACIONES

Especificaciones UNE-EN 197-1:2011

### Componentes

Clínker	95 a 100 %
Componentes minoritarios	0 a 5 %

### Características químicas

Pérdida por calcinación (P.P.C.)	≤ 5,0 %
Residuo indisoluble (R.I.)	≤ 5,0 %
Sulfato (SO <sub>3</sub> )	≤ 4,0 %
Cloruros (Cl)	≤ 0,1 %

### Características físicas

Principio de fraguado	≥ 60 minutos
Expansión	≤ 10 mm

### Resistencias a compresión

2 días	≥ 20,0 MPa
28 días	≥ 42,5 MPa
	≤ 62,5 MPa

CEM I 42,5 R

UNE-EN 197-1:2011

CEMENTO GRIS RECOMENDADO PARA  
HORMIGÓN ESTRUCTURAL,  
PREFABRICADO Y PRETENSADO

Alta resistencia a edades tempranas



### Formatos:

Sacos de 25 Kg  
Granel

## CEMEX RECOMIENDA:

- Mantener los sacos cerrados en un entorno fresco y seco, protegidos de la lluvia, de la humedad y aislados del suelo.
- En la manipulación de los sacos de cemento se recomienda extremar las medidas de seguridad para evitar posibles lesiones, así como utilizar ropa y equipos de protección personal tales como botas, guantes y gafas. Utilizar ayudas mecánicas siempre que sea posible.



902 23 63 93 / 91 800 78 00  
www.cemex.es

## Anexo II: Formulas de las diferentes pruebas

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP2				FECHA:	12/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	98,59	4,268		
	MC	CENTRILIT	0,50	1,41	0,061		
			0,00	0,00	0,000		
			0,00	0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			35,50	100,00	4,329		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW	0,00	0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,63	0,244		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,63	0,244		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS=	4,573		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	76,06	3,293		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	67,61	2,927		ARENA 600 47,06
		OTRA	0,00	0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	143,66	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,219		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			8,88	25,00	1,082		9,02 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,67				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00 superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	8,88	25,00	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE			97,38		11,874		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,122		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,126		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE + FIBRAS			98,41	PARCIAL BASE + FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1 DIV/01
			0,00		0,000		0 #1 DIV/01
			0,00		0,000		0 #1 DIV/01
			0,00		0,000		0 #1 DIV/01
TOTAL DE COLORANTES (FIBRO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1 DIV/01
TOTAL FINAL ( BASE+FIBRAS+COLOR)			98,41		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
R. Compresión kN 2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A. CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 28 Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP3				FECHA:	12/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	97,22	4,241		
	MC	CENTRILIT	1,00	2,78	0,121		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,00	100,00	4,362		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,56	0,242		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,56	0,242		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,00	PARCIAL FINOS=	4,605		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	75,00	3,272		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	66,67	2,908		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	141,67	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,34		6,180		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,00	25,00	1,091		9,09 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,68				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00 superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24		PARCIAL BASE		
TOTAL FORMULA BASE			98,00		11,875		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,121		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,125		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			99,03	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PEÑO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			99,03		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO T T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
R.Compresión kN	2 Dias				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
Ind. Robot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 7Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			



SERIE PRUEBA / Nº / MODELO (COLOR) :		LP4				FECHA:	12/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO	PORCENTAJES		PREPARAC	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
Nº LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,SR	35,00	94,59	4,188		
	MC	CENTRILIT	2,00	5,41	0,239		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			37,00	100,00	4,428		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,41	0,239		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,41	0,239		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			39,00	PARCIAL FINOS=	4,667		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	72,97	3,231		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	64,86	2,872		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	137,84	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,31		6,103		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,25	25,00	1,107	9,22	25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,72				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000	0,00	0,00 superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,25	25,00	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE			99,25		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,120		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #,DIV/0!
TOTAL FINAL ( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,28		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO 7 T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	225° T. Lab		
SIN FIBRA				24h	225° T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	225° T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
R.Compresión kN 2							
2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
Int. Nebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 28 Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP5				FECHA:	12/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	92,11	4,137		
	MC	CENTRILIT	3,00	7,89	0,355		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			38,00	100,00	4,491		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,26	0,236		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,26	0,236		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			40,00	PARCIAL FINOS<>>>	4,728		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	71,05	3,191		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	63,16	2,837		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	134,21	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,28		6,028		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,50	25,00	1,123		9,36 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,75				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00 superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,50	25,00	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE			100,50		11,878		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,118		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,122		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			101,53	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PEO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			101,53		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
R. Compresión kN 2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
Ind. Rebote Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A. CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 7 Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP6				FECHA:	12/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	89,74	4,086		
	MC	CENTRILIT	4,00	10,26	0,467		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			39,00	100,00	4,553		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,13	0,234		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,13	0,234		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,23
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			41,00	PARCIAL FINOS=	4,787		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	69,23	3,152		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	61,54	2,802		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	130,77	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,24		5,954		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,75	25,00	1,138		9,49 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,78				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00 superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,75	25,00		PARCIAL BASE
TOTAL FORMULA BASE			101,75		11,880		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,117		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,120		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			102,78	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES ( PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #,DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			102,78		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				12/9/18		
7 Dias	0,00				19/9/18		
28 Dias	0,00				10/10/18		
Ind. Robot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 10das							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP7					FECHA:	
OBJETIVO:		REALIZADO POR:					VERIFICADO POR:	
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES		
	LAFARGE	42,5R	35,00	87,50	4,037			
	MC	CENTRILIT	5,00	12,50	0,577			
				0,00	0,000			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			40,00	100,00	4,614		RELACION FILLER ABSOLUTA %	
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW	0,00
		BETOCARB	2,00	5,00	0,231		BETOCARB	100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,00	0,231		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=	
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			42,00	PARCIAL FINOS=	4,845		2,00 gr. filler-gr. color 0,23	
							RELACION ARIDOS ABSOLUTA %	
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	67,50	3,114		ARENA 0-0.7	52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	60,00	2,768		ARENA 600	47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA	0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	127,50	PARCIAL ARIDOS		TOTAL	100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,21		5,883		% S/T Correc.	% S/C Correc.
AGUA INICIAL			10,00	25,00	1,154		9,61	25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			23,81					agua corregida
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00	0,00
	MC	SRA-1	0,00		0,000		superplastificante corregido	
	MC	AF-1	0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	10,00	25,00	PARCIAL BASE		
TOTAL FORMULA BASE			103,00		11,881		RELACION FIBRA ABSOLUTA %	
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,115		FIBRA 12/60	97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,003		ANTICRACK	2,91
					0,000		0	0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,119		TOTAL	100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			104,03	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %	
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360	#,DIV/0!
			0,00		0,000		0	#,DIV/0!
			0,00		0,000		0	#,DIV/0!
			0,00		0,000		0	#,DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL	#,DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			104,03		12,000			
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-9)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				12/9/18			
7 Dias	0,00				19/9/18			
28 Dias	0,00				10/10/18			
R Compresión kN 2 Dias	0,00				12/9/18			
7 Dias	0,00				19/9/18			
28 Dias	0,00				10/10/18			
Ind. Rebot. Desmol.								
7 Dias								
28 Dias								
A CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 10das								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP8				FECHA:	14/9/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES		
	LAFARGE	42,5R	35,00	97,22	4,241			
		INFINICEM	1,00	2,78	0,121			
				0,00	0,000			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			36,00	100,00	4,362	RELACION FILLER ABSOLUTA %		
		BETOFLOW		0,00	0,000	BETOFLOW 0,00		
		BETOCARB	2,00	5,56	0,242	BETOCARB 100,00		
TOTAL FILLER			2,00	5,56	0,242	% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24		
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,00	PARCIAL FINOS=	4,605	RELACION ARIDOS ABSOLUTA %		
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	75,00	3,272	ARENA 0-0.7 52,94		
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	66,67	2,908	ARENA 600 47,06		
		OTRA		0,00	0,000	OTRA 0,00		
TOTAL ARIDOS			51,00	141,67	PARCIAL ARIDOS	TOTAL 100,00		
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,34		6,180	% S/T Correc. % S/C Correc.		
AGUA INICIAL			9,00	25,00	1,091	9,09 25,00 agua corregida		
% AGUA / TOTAL FINOS			23,68					
	SIKA	SIKA	0,00		0,000	0,00 0,00 superplastificante corregido		
	MC	SRA-1	0,00		0,000			
	MC	AF-1	0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24		PARCIAL BASE			
TOTAL FORMULA BASE			98,00		11,875	RELACION FIBRA ABSOLUTA %		
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,121	FIBRA 12/60 97,09		
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004	ANTICRACK 2,91		
					0,000	0 0,00		
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,125	TOTAL 100,00		
TOTAL FORMULA BASE + FIBRAS			99,03	PARCIAL BASE + FIBRAS	12,000	RELACION COLOR ABSOLUTA %		
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000	NEGRO 360 #,DIV/0!		
			0,00		0,000	0 #,DIV/0!		
			0,00		0,000	0 #,DIV/0!		
			0,00		0,000	0 #,DIV/0!		
TOTAL DE COLORANTES (PERO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000	TOTAL #,DIV/0!		
TOTAL FINAL ( BASE+FIBRAS+COLOR)			99,03		12,000			
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				14/9/18			
7 Dias	0,00				21/9/18			
28 Dias	0,00				12/10/18			
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18			
7 Dias	0,00				21/9/18			
28 Dias	0,00				12/10/18			
Ind. Robot. Densim.								
7 Dias								
28 Dias								
A.CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 10 dias								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP9				FECHA:	14/9/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
N° LOTE	PRODUCTO	PROVEEDOR	DENOMINACION	PORCENTAJES	PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
				% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE		42,SR	35,00	94,59	4,188		
			INFINICEM	2,00	5,41	0,239		
					0,00	0,000		
					0,00	0,000		
	TOTAL CEMENTICIOS			37,00	100,00	4,428		RELACION FILLER ABSOLUTA %
			BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
			BETOCARB	2,00	5,41	0,239		BETOCARB 100,00
	TOTAL FILLER			2,00	5,41	0,239		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
	TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			39,00	PARCIAL FINOS=	4,667		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO		ARENA 0-0.7	27,00	72,97	3,231		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO		ARENA 600	24,00	64,86	2,872		ARENA 600 47,06
			OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
	TOTAL ARIDOS			51,00	137,84	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
	ARIDOS / TOTAL FINOS			1,31		6,103		% S/T Correc. % S/C Correc.
	AGUA INICIAL			9,25	25,00	1,107		9,22 25,00 agua corregida
	% AGUA / TOTAL FINOS			23,72				
	SIKA		SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00 superplastificante corregido
	MC		SRA-1	0,00		0,000		
	MC		AF-1	0,00		0,000		
				0,00		0,000		
				0,00		0,000		
				0,00		0,000		
				0,00		0,000		
	TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
	AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24		PARCIAL BASE		
	TOTAL FORMULA BASE			99,25		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
			FIBRA 12/60	1,00		0,120		FIBRA 12/60 97,09
			ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
						0,000		0 0,00
	TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
	TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER		NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #;DIV;/0;
				0,00		0,000		0 #;DIV;/0;
				0,00		0,000		0 #;DIV;/0;
				0,00		0,000		0 #;DIV;/0;
	TOTAL DE COLORANTES (PEO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #;DIV;/0;
	TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,28		12,000		
	ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO 1 T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
	SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab		
	SIN FIBRA				24h	22º T. Lab		
	CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab		
	R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
	2 Dias	0,00				14/9/18		
	7 Dias	0,00				21/9/18		
	28 Dias	0,00				12/10/18		
	R. Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18		
	7 Dias	0,00				21/9/18		
	28 Dias	0,00				12/10/18		
	Ind. Rebote Desmol.							
	7 Dias							
	28 Dias							
	A. CASQUILLO kN							
	10 horas							
	5 Dias							
	28 Dias							
	% Absorción 7 Dias							
	28 Dias							
	% Agua Tot. 7 Dias							
	28 Dias							
	RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP10				FECHA:	14/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	92,11	4,137		
		INFINICEM	3,00	7,89	0,355		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			38,00	100,00	4,491		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,26	0,236		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,26	0,236		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			40,00	PARCIAL FINOS=	4,728		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	71,05	3,191		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	63,16	2,837		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	134,21	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,28		6,028		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,50	25,00	1,123		9,36 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,75				0,00 0,00 superplastificante corregido
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,50	25,00		PARCIAL BASE
TOTAL FORMULA BASE			100,50		11,878		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,118		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,122		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			101,53	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1/DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1/DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1/DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1/DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (MENOS A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1/DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			101,53		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
Ind. Retot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 70ias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP11				FECHA:	14/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	88,74	4,086		
		INFINICEM	4,00	10,26	0,467		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			39,00	100,00	4,553		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,13	0,234		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,13	0,234		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,23
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			41,00	PARCIAL FINOS=	4,787		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	69,23	3,152		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	61,54	2,802		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	130,77	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,24		5,954		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,75	25,00	1,138		9,49 25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			23,78				agua corregida
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00
	MC	SRA-1	0,00		0,000		superplastificante corregido
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,75	25,00		PARCIAL BASE
TOTAL FORMULA BASE			101,75		11,880		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,117		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,120		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			102,78	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1 DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1 DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1 DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1 DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1 DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			102,78		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 7 Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			



SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP12				FECHA:	14/9/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES		
	LAFARGE	42,5R	35,00	87,50	4,037			
		INFINCEM	5,00	12,50	0,577			
				0,00	0,000			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			40,00	100,00	4,614		RELACION FILLER ABSOLUTA %	
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW	0,00
		BETOCARB	2,00	5,00	0,231		BETOCARB	100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,00	0,231		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=	
							2,00	gr. filler-gr. color
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			42,00	PARCIAL FINOS=	4,845		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %	
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	67,50	3,114		ARENA 0-0.7	52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	60,00	2,768		ARENA 600	47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA	0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	127,50	PARCIAL ARIDOS		TOTAL	100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,21		5,883		% S/T Correc.	% S/C Correc.
AGUA INICIAL			10,00	25,00	1,154		9,61	25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			23,81					agua corregida
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00	0,00
	MC	SRA-1	0,00		0,000			superplastificante corregido
	MC	AF-1	0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	10,00	PARCIAL BASE			
TOTAL FORMULA BASE			103,00		11,861		RELACION FIBRA ABSOLUTA %	
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,115		FIBRA 12/60	97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,003		ANTICRACK	2,91
					0,000		0	0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,119		TOTAL	100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			104,03	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %	
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360	#;DIV/0!
			0,00		0,000		0	#;DIV/0!
			0,00		0,000		0	#;DIV/0!
			0,00		0,000		0	#;DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PRIO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL	#;DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			104,03		12,000			
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				14/9/18			
7 Dias	0,00				21/9/18			
28 Dias	0,00				12/10/18			
R. Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18			
7 Dias	0,00				21/9/18			
28 Dias	0,00				12/10/18			
Ind. Rebot. Desmold.								
7 Dias								
28 Dias								
A. CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 10das								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP13				FECHA:	14/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	97,22	4,241		
		METAMAX	1,00	2,78	0,121		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,00	100,00	4,362		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,56	0,242		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,56	0,242		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,00	PARCIAL FINOS=	4,605		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	75,00	3,272		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	66,67	2,908		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	141,67	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,34		6,180		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,00	25,00	1,091		9,09 25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			23,68				agua corregida
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00
	MC	SRA-1	0,00		0,000		superplastificante corregido
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,00	25,00		PARCIAL BASE
TOTAL FORMULA BASE			98,00		11,875		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,121		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,125		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			99,03	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			99,03		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
Ind. Rebote Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 7Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP14				FECHA:	14/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO			PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	94,59	4,188		
		METAMAX	2,00	5,41	0,239		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			37,00	100,00	4,428		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,41	0,239		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,41	0,239		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			39,00	PARCIAL FINOS=	4,667		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	72,97	3,231		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	64,86	2,872		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	137,84	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,31		6,103		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,25	25,00	1,107		9,22 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,72				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00 superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,25	25,00	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE			99,25		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,120		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PREO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #,DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,28		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
Ind. Robot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 28días							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP15				FECHA:	14/9/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
N°LOTE	PRODUCTO	PROVEEDOR	DENOMINACION	PORCENTAJES	PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
				% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE		42,SR	35,00	92,11	4,137		
			METAMAX	3,00	7,89	0,355		
					0,00	0,000		
					0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS				38,00	100,00	4,491		RELACION FILLER ABSOLUTA %
			BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
			BETOCARB	2,00	5,26	0,236		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER				2,00	5,26	0,236		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)				40,00	PARCIAL FINOS=	4,728		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO		ARENA 0-0.7	27,00	71,05	3,191		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO		ARENA 600	24,00	63,16	2,837		ARENA 600 47,06
			OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS				51,00	134,21	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS				1,28		6,028		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL				9,50	25,00	1,123		9,36 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS				23,75				
	SIKA		SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00 superplastificante corregido
	MC		SRA-1	0,00		0,000		
	MC		AF-1	0,00		0,000		
				0,00		0,000		
				0,00		0,000		
				0,00		0,000		
				0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS				0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS				0,24	9,50	25,00	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE				100,50		11,878		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA		FIBRA 12/60	1,00		0,118		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA		ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
						0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS				1,03	PARCIAL FIBRAS	0,122		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS				101,53	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER		NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1DIV/0!
				0,00		0,000		0 #1DIV/0!
				0,00		0,000		0 #1DIV/0!
				0,00		0,000		0 #1DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PEÑO A RESTAR DEL FILLER)				0,00	0,00	0,000		TOTAL #1DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)				101,53		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				14/9/18			
7 Dias	0,00				21/9/18			
28 Dias	0,00				12/10/18			
R. Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18			
7 Dias	0,00				21/9/18			
28 Dias	0,00				12/10/18			
Ind. Rebote Desmol.								
7 Dias								
28 Dias								
A. CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 7 Dias								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP16				FECHA:	14/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	89,74	4,086		
		METAMAX	4,00	10,26	0,467		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			39,00	100,00	4,553		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,13	0,234		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,13	0,234		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,23
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			41,00	PARCIAL FINOS=	4,787		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	69,23	3,152		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	61,54	2,802		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	130,77	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,24		5,954		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,75	25,00	1,138		9,49 25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			23,78				agua corregida
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00 0,00
	MC	SRA-1	0,00		0,000		superplastificante corregido
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,75	25,00		PARCIAL BASE
TOTAL FORMULA BASE			101,75		11,680		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,117		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,120		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			102,78	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			102,78		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				14/9/18		
7 Dias	0,00				21/9/18		
28 Dias	0,00				12/10/18		
Ind. Rebote Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 7Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP17					FECHA:		17/9/18	
OBJETIVO:							REALIZADO POR:		VERIFICADO POR:	
PRODUCTO			PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...			
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES				
	LAFARGE	42,5R	30,00	100,00	3,710					
				0,00	0,000					
				0,00	0,000					
				0,00	0,000					
TOTAL CEMENTICIOS			30,00	100,00	3,710		RELACION FILLER ABSOLUTA %			
	BETOFLOW			0,00	0,000		BETOFLOW 0,00			
	BETOCARB		7,50	25,00	0,928		BETOCARB 100,00			
TOTAL FILLER			7,50	25,00	0,928		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=		7,50	gr. filler-gr. color 0,93
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS>>>	4,638		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %			
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	90,00	3,339		ARENA 0-0.7 52,94			
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	80,00	2,968		ARENA 600 47,06			
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00			
TOTAL ARIDOS			51,00	170,00	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00			
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,307		% S/T Correc.		% S/C Correc.	
AGUA INICIAL			7,50	25,00	0,928		7,73	25,00	agua corregida	
% AGUA / TOTAL FINOS			20,00							
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		0,00	0,00	superplastificante corregido	
	MC	SRA-1	0,00		0,000					
	MC	AF-1	0,00		0,000					
			0,00		0,000					
			0,00		0,000					
			0,00		0,000					
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000					
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,20	7,50	PARCIAL BASE					
TOTAL FORMULA BASE			96,00		11,873		RELACION FIBRA ABSOLUTA %			
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,124		FIBRA 12/60 97,09			
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91			
					0,000		0 0,00			
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,127		TOTAL 100,00			
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			97,03	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %			
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1DIV/0!			
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!			
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!			
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!			
TOTAL DE COLORANTES (PEDO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1DIV/0!			
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			97,03		12,000					
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO					
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab					
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab					
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab					
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA					
2 Dias	0,00				19/9/18					
7 Dias	0,00				26/9/18					
28 Dias	0,00				17/10/18					
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				19/9/18					
7 Dias	0,00				26/9/18					
28 Dias	0,00				17/10/18					
Ind. Robot. Desmol.										
7 Dias										
28 Dias										
A.CASQUILLO kN										
10 horas										
5 Dias										
28 Dias										
% Absorción 7 Dias										
28 Dias										
% Agua Tot. 10 dias										
28 Dias										
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:						

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP18				FECHA:	17/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	31,00	100,00	3,824		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			31,00	100,00	3,824		
BETOFLOW				0,00	0,000		
BETOCARB			6,50	20,97	0,802		
TOTAL FILLER			6,50	20,97	0,802		
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS>>>	4,626		
SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	87,10	3,331			
SIBELCO	ARENA 600	24,00	77,42	2,961			
	OTRA		0,00	0,000			
TOTAL ARIDOS			51,00	164,52	PARCIAL ARIDOS		
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,291		
AGUA INICIAL			7,75	25,00	0,956		
% AGUA / TOTAL FINOS			20,67				
SIKA	SIKA	0,00		0,000			
MC	SRA-1	0,00		0,000			
MC	AF-1	0,00		0,000			
		0,00		0,000			
		0,00		0,000			
		0,00		0,000			
		0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,21	7,75	25,00		
TOTAL FORMULA BASE			96,25		11,873		
COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,123			
COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004			
				0,000			
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,127		
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			97,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		
BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000			
		0,00		0,000			
		0,00		0,000			
		0,00		0,000			
TOTAL DE COLORANTES ( PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			97,28		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 10das							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP19				FECHA:	17/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	32,00	100,00	3,937		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			32,00	100,00	3,937		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	5,50	17,19	0,677		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			5,50	17,19	0,677		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 5,50 gr. filler-gr. color 0,68
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS=	4,614		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	84,38	3,322		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	75,00	2,953		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	159,38	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,275		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			8,00	25,00	0,984		agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			21,33				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,21	8,00	25,00		
TOTAL FORMULA BASE			96,50		11,873		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,123		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,127		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			97,53	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			97,53		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 7Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			



SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP20				FECHA:	17/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	33,00	100,00	4,050		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			33,00	100,00	4,050		
		BETOFLOW		0,00	0,000		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOCARB	4,50	13,64	0,552		BETOFLOW 0,00
TOTAL FILLER			4,50	13,64	0,552		BETOCARB 100,00
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS=	4,602		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	81,82	3,314		4,50 gr. filler-gr. color 0,55
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	72,73	2,945		
		OTRA		0,00	0,000		
TOTAL ARIDOS			51,00	154,55	PARCIAL ARIDOS		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,259		ARENA 0-0.7 52,94
AGUA INICIAL			8,25	25,00	1,012		ARENA 600 47,06
% AGUA / TOTAL FINOS			22,00				OTRA 0,00
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		TOTAL 100,00
	MC	SRA-1	0,00		0,000		% S/T Correc. % S/C Correc.
	MC	AF-1	0,00		0,000		8,44 25,00
			0,00		0,000		agua corregida
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		0,00 0,00
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,22	8,25	25,00		superplastificante corregido
TOTAL FORMULA BASE			96,75		11,874		
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,123		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		FIBRA 12/60 97,09
					0,000		ANTICRACK 2,91
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,126		0 0,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			97,78	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		TOTAL 100,00
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
			0,00		0,000		NEGRO 360 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			97,78		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30 24h		22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30 24h		22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 10das							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP21				FECHA:	17/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	34,00	100,00	4,162		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			34,00	100,00	4,162		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	3,50	10,29	0,428		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			3,50	10,29	0,428		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 3,50 gr. filler-gr. color 0,43
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS=	4,590		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	79,41	3,305		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	70,59	2,938		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	150,00	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,243		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			8,50	25,00	1,040		8,67 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			22,67				0,00 0,00 superplastificante corregido
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,23	8,50	25,00	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE			97,00		11,874		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,122		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,126		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			98,03	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #1 DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1 DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1 DIV/0!
			0,00		0,000		0 #1 DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #1 DIV/0!
TOTAL FINAL ( BASE+FIBRAS+COLOR)			98,03		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO 7 T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 7 Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP22				FECHA:	17/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	100,00	4,274		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			35,00	100,00	4,274		
		BETOFLOW		0,00	0,000		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOCARB	2,50	7,14	0,305		BETOFLOW 0,00
TOTAL FILLER			2,50	7,14	0,305		BETOCARB 100,00
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS	4,579		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,50 gr. filler-gr. color 0,31
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	77,14	3,297		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	68,57	2,930		ARENA 0-0.7 52,94
		OTRA		0,00	0,000		ARENA 600 47,06
TOTAL ARIDOS			51,00	145,71	PARCIAL ARIDOS		OTRA 0,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,227		TOTAL 100,00
AGUA INICIAL			8,75	25,00	1,068		% S/T Correc. % S/C Correc.
% AGUA / TOTAL FINOS			23,33				agua corregida
	SIKA	SIKA	0,00		0,000		superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00		0,000		
	MC	AF-1	0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,23	8,75	25,00		
TOTAL FORMULA BASE			97,25		11,874		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,122		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,126		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			98,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		0 #DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			98,28		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO 7 T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Ext. 7 Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP23				FECHA:	17/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO	PORCENTAJES		PREPARAR Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	36,00	100,00	4,384		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,00	100,00	4,384	RELACION FILLER ABSOLUTA %	
		BETOFLOW		0,00	0,000	BETOFLOW	0,00
		BETOCARB	1,50	4,17	0,183	BETOCARB	100,00
TOTAL FILLER			1,50	4,17	0,183	% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=	
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			37,50	PARCIAL FINOS=	4,567	RELACION ARIDOS ABSOLUTA %	
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	75,00	3,288	ARENA 0-0.7	52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	66,67	2,923	ARENA 600	47,06
		OTRA		0,00	0,000	OTRA	0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	141,67	PARCIAL ARIDOS	TOTAL	
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,36		6,211	% S/T Correc.	% S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,00	25,00	1,096	9,13	25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			24,00				
	SIKA	SIKA	0,00		0,000	0,00	0,00
	MC	SRA-1	0,00		0,000	agua corregida	
	MC	AF-1	0,00		0,000	superplastificante corregido	
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,00	0,00	0,000		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,24	9,00	25,00	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE			97,50		11,875	RELACION FIBRA ABSOLUTA %	
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,122	FIBRA 12/60	97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004	ANTICRACK	2,91
					0,000	0	0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,125	TOTAL	
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			98,53	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000	RELACION COLOR ABSOLUTA %	
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000	NEGRO 360	#,DIV/0!
			0,00		0,000	0	#,DIV/0!
			0,00		0,000	0	#,DIV/0!
			0,00		0,000	0	#,DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES ( PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000	TOTAL	
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			98,53		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
R. Compresión kN 2 Dias	0,00				19/9/18		
7 Dias	0,00				26/9/18		
28 Dias	0,00				17/10/18		
Ind. Robot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 10hor							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP26				FECHA:	20/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAR Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,188		
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,180		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,368		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	0,239		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,239		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS=	4,607		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,231		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,872		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,103		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,092		9,10 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70				
	SIKA	SIKA	0,55	1,50	0,066		0,55 1,50 superplastificante corregido
	MC	SRA-1	0,00	0,00	0,000		
	MC	AF-1	0,00	0,20	0,009		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,62	1,70	0,074		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,25	9,75	PARCIAL BASE		
TOTAL FORMULA BASE			99,25		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,120		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #;DIV/0!
			0,00		0,000		0 #;DIV/0!
			0,00		0,000		0 #;DIV/0!
			0,00		0,000		0 #;DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #;DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,28		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				22/9/18		
7 Dias	0,00				29/9/18		
28 Dias	0,00				20/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				22/9/18		
7 Dias	0,00				29/9/18		
28 Dias	0,00				20/10/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 28d							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP27				FECHA:	20/9/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
PRODUCTO	PORCENTAJES		PREPARAC Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...			
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES		
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,143			
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,178			
				0,00	0,000			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,321		RELACION FILLER ABSOLUTA %	
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00	
		BETOCARB	2,00	5,48	0,237		BETOCARB 100,00	
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,237		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler=gr. color 0,24	
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS=	4,558		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %	
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,196		ARENA 0-0.7 52,94	
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,841		ARENA 600 47,06	
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00	
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00	
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,037		% S/T Correc. % S/C Correc.	
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,080		9,00 25,00 agua corregida	
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70					
	SIKA	SIKA	0,55	1,50	0,065		0,54 1,50 superplastificante corregido	
	MC	SRA-1	1,10	3,00	0,130			
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			1,72	4,70	0,203			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,28	10,84	PARCIAL BASE			
TOTAL FORMULA BASE			100,34		11,878		RELACION FIBRA ABSOLUTA %	
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,118		FIBRA 12/60 97,09	
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91	
					0,000		0 0,00	
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,122		TOTAL 100,00	
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			101,37	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %	
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #,DIV/0!	
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!	
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!	
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!	
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #,DIV/0!	
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			101,37		12,000			
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				22/9/18			
7 Dias	0,00				29/9/18			
28 Dias	0,00				20/10/18			
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				22/9/18			
7 Dias	0,00				29/9/18			
28 Dias	0,00				20/10/18			
Ind. Rebot. Desmol.								
7 Dias								
28 Dias								
A.CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 28 Dias								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP49				FECHA:	20/9/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs		AJUSTES		
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,188			
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,180			
				0,00	0,000			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,368		RELACION FILLER ABSOLUTA %	
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW	0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	0,239		BETOCARB	100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,239		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=	2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS=	4,607		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %	
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,231		ARENA 0-0.7	52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,872		ARENA 600	47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA	0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL	100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,103		% S/T Correc.	% S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,092		9,10	25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70					agua corregida
	BASF	5025	0,55	1,50	0,066		0,55	1,50
	BASF	SRA-2	0,00	0,00	0,000			superplastificante corregido
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			0,62	1,70	0,074			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,25	9,75	PARCIAL BASE			
TOTAL FORMULA BASE			99,25		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %	
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,120		FIBRA 12/60	97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK	2,91
					0,000		0	0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL	100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %	
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360	#;DIV;/0;
			0,00		0,000		0	#;DIV;/0;
			0,00		0,000		0	#;DIV;/0;
			0,00		0,000		0	#;DIV;/0;
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL	#;DIV;/0;
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,28		12,000			
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				22/9/18			
7 Dias	0,00				29/9/18			
28 Dias	0,00				20/10/18			
R. Compresión kN 2 Dias	0,00				22/9/18			
7 Dias	0,00				29/9/18			
28 Dias	0,00				20/10/18			
Ind. Rebot. Desmol.								
7 Dias								
28 Dias								
A. CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 10da								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				



SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP51				FECHA:	21/9/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES		
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,166			
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,179			
				0,00	0,000			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,344	RELACION FILLER ABSOLUTA %		
		BETOFLOW		0,00	0,000	BETOFLOW	0,00	
		BETOCARB	2,00	5,48	0,238	BETOCARB	100,00	
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,238	% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=		
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS=	4,582	RELACION ARIDOS ABSOLUTA %		
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,214	ARENA 0-0.7	52,94	
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,856	ARENA 600	47,06	
		OTRA		0,00	0,000	OTRA	0,00	
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS	TOTAL	100,00	
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,070	% S/T Correc.	% S/C Correc.	
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,086	9,05	25,00	agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70					
	BASF	5025	0,55	1,50	0,065	0,54	1,50	superplastificante corregido
	BASF	SRA-2	0,55	1,50	0,065			
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			1,17	3,20	0,139			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,27	10,29	28,20	PARCIAL BASE		
TOTAL FORMULA BASE			99,79		11,877	RELACION FIBRA ABSOLUTA %		
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,119	FIBRA 12/60	97,09	
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004	ANTICRACK	2,91	
					0,000	0	0,00	
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123	TOTAL	100,00	
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,82	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000	RELACION COLOR ABSOLUTA %		
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000	NEGRO 360	#;DIV/0!	
			0,00		0,000	0	#;DIV/0!	
			0,00		0,000	0	#;DIV/0!	
			0,00		0,000	0	#;DIV/0!	
TOTAL DE COLORANTES (PEO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000	TOTAL	#;DIV/0!	
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,82		12,000			
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				23/9/18			
7 Dias	0,00				30/9/18			
28 Dias	0,00				21/10/18			
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				23/9/18			
7 Dias	0,00				30/9/18			
28 Dias	0,00				21/10/18			
Ind. Nebot. Desmol.								
7 Dias								
28 Dias								
A.CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 28 Dias								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

SERIE PRUEBA / Nº / MODELO (COLOR) :		LP52				FECHA:	27/9/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
Nº LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,188		
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,180		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,368		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	0,239		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,239		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS***	4,607		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,231		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,872		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,103		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,092		agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70				
	SIKA	SIKA	0,55	1,50	0,066		0,55 1,50 superplastificante corregido
	BASF	SRA-2	0,00	0,00	0,000		
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,62	1,70	0,074		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,25	9,75	PARCIAL BASE		
TOTAL FORMULA BASE			99,25		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,120		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #;DIV/0;
			0,00		0,000		0 #;DIV/0;
			0,00		0,000		0 #;DIV/0;
			0,00		0,000		0 #;DIV/0;
TOTAL DE COLORANTES (PEÑO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #;DIV/0;
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,28		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				29/9/18		
7 Dias	0,00				6/10/18		
28 Dias	0,00				27/10/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				29/9/18		
7 Dias	0,00				6/10/18		
28 Dias	0,00				27/10/18		
Ind. Nubot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 10das							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP53				FECHA:	3/10/18	
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...		
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES		
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,166			
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,179			
				0,00	0,000			
				0,00	0,000			
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,344		RELACION FILLER ABSOLUTA %	
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW	0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	0,238		BETOCARB	100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,238		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES=	2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS=	4,582		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %	
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,214		ARENA 0-0.7	52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,856		ARENA 600	47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA	0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL	100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,070		% S/T Correc.	% S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,086		9,05	25,00
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70					agua corregida
	SIKA	SIKA	0,55	1,50	0,065		0,54	1,50
	BASF	SRA-2	0,55	1,50	0,065			superplastificante corregido
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
			0,00		0,000			
TOTAL ADITIVOS			1,17	3,20	0,139			
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,27	10,29	PARCIAL BASE			
TOTAL FORMULA BASE			99,79		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %	
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,119		FIBRA 12/60	97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK	2,91
					0,000		0	0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL	100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,82	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %	
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360	#;DIV;/0;
			0,00		0,000		0	#;DIV;/0;
			0,00		0,000		0	#;DIV;/0;
			0,00		0,000		0	#;DIV;/0;
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL	#;DIV;/0;
TOTAL FINAL ( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,82		12,000			
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO			
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab			
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab			
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab			
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA			
2 Dias	0,00				5/10/18			
7 Dias	0,00				12/10/18			
28 Dias	0,00				2/11/18			
R. Compresión kN 2	0,00				5/10/18			
7 Dias	0,00				12/10/18			
28 Dias	0,00				2/11/18			
Ind. Rebot. Desmol.								
7 Dias								
28 Dias								
A. CASQUILLO kN								
10 horas								
5 Dias								
28 Dias								
% Absorción 7 Dias								
28 Dias								
% Agua Tot. 28dias								
28 Dias								
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:				

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP57				FECHA:	17/10/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,188		
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,180		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,368		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	0,239		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,239		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS=	4,607		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,231		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,872		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,103		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,092		9,10 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70				
	MC	NERV2	0,55	1,50	0,066		0,55 1,50 superplastificante corregido
	BASF	SRA-2	0,00	0,00	0,000		
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			0,62	1,70	0,074		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,25	9,75	26,70		PARCIAL BASE
TOTAL FORMULA BASE			99,25		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,120		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,28	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #,DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,28		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				19/10/18		
7 Dias	0,00				26/10/18		
28 Dias	0,00				16/11/18		
R.Compresión kN 2					19/10/18		
7 Dias	0,00				26/10/18		
28 Dias	0,00				16/11/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 10h							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP58				FECHA:	24/10/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO		PORCENTAJES		PREPARAC Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...	
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,166		
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,179		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,344		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	0,238		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,238		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS>>>	4,582		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,214		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,856		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,070		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,086		9,05 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70				
	MC	NERV2	0,55	1,50	0,065		0,54 1,50 superplastificante corregido
	BASF	SRA-2	0,55	1,50	0,065		
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			1,17	3,20	0,139		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,27	10,29	PARCIAL BASE		
TOTAL FORMULA BASE			99,79		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,119		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,82	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
			0,00		0,000		0 #,DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES (PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #,DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,82		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / 1°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22± T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22± T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22± T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				26/10/18		
7 Dias	0,00				2/11/18		
28 Dias	0,00				23/11/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				26/10/18		
7 Dias	0,00				2/11/18		
28 Dias	0,00				23/11/18		
Ind. Robot Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 28días							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			

SERIE PRUEBA / N° / MODELO (COLOR) :		LP63				FECHA:	14/11/18
OBJETIVO:						REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:
PRODUCTO			PORCENTAJES		PREPARAC. Kg.	Kg.	Observaciones, Adicciones, Preparacion, Resultado...
N° LOTE	PROVEEDOR	DENOMINACION	% S/T	% S/Cs	12	AJUSTES	
	LAFARGE	42,5R	35,00	95,89	4,166		
	MC	CENTRILIT	1,50	4,11	0,179		
				0,00	0,000		
				0,00	0,000		
TOTAL CEMENTICIOS			36,50	100,00	4,344		RELACION FILLER ABSOLUTA %
		BETOFLOW		0,00	0,000		BETOFLOW 0,00
		BETOCARB	2,00	5,48	0,238		BETOCARB 100,00
TOTAL FILLER			2,00	5,48	0,238		% S/T FILLERS - % S/T COLORANTES= 2,00 gr. filler-gr. color 0,24
TOTAL FINOS ( CEMENTICIOS+FILLERS+COLORANTES)			38,50	PARCIAL FINOS=	4,582		RELACION ARIDOS ABSOLUTA %
	SIBELCO	ARENA 0-0.7	27,00	73,97	3,214		ARENA 0-0.7 52,94
	SIBELCO	ARENA 600	24,00	65,75	2,856		ARENA 600 47,06
		OTRA		0,00	0,000		OTRA 0,00
TOTAL ARIDOS			51,00	139,73	PARCIAL ARIDOS		TOTAL 100,00
ARIDOS / TOTAL FINOS			1,32		6,070		% S/T Correc. % S/C Correc.
AGUA INICIAL			9,13	25,00	1,086		9,05 25,00 agua corregida
% AGUA / TOTAL FINOS			23,70				
	SIKA	SIKA	0,55	1,50	0,065		0,54 1,50 superplastificante corregido
	BASF	SRA-1	0,55	1,50	0,065		
	MC	AF-1	0,07	0,20	0,009		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
			0,00		0,000		
TOTAL ADITIVOS			1,17	3,20	0,139		
AGUA + ADITIVOS / TOTAL FINOS			0,27	10,29	28,20	PARCIAL BASE	
TOTAL FORMULA BASE			99,79		11,877		RELACION FIBRA ABSOLUTA %
	COLL VILA	FIBRA 12/60	1,00		0,119		FIBRA 12/60 97,09
	COLL VILA	ANTICRACK	0,03		0,004		ANTICRACK 2,91
					0,000		0 0,00
TOTAL FIBRAS			1,03	PARCIAL FIBRAS	0,123		TOTAL 100,00
TOTAL FORMULA BASE +FIBRAS			100,82	PARCIAL BASE +FIBRAS	12,000		RELACION COLOR ABSOLUTA %
	BAYER	NEGRO 360	0,00		0,000		NEGRO 360 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
			0,00		0,000		0 #DIV/0!
TOTAL DE COLORANTES ( PESO A RESTAR DEL FILLER)			0,00	0,00	0,000		TOTAL #DIV/0!
TOTAL FINAL( BASE+FIBRAS+COLOR)			100,82		12,000		
ESCURRIMIENTO	SEGREGACION (0-5)	SLUMP-TEST	TIEMPO / T°C PASTA	TIEMPO HORNO	TEMP HORNO		
SIN FIBRA			3:30	24h	22º T. Lab		
SIN FIBRA				24h	22º T. Lab		
CON FIBRAS			5:30	24h	22º T. Lab		
R. Flexión kN	MEDIA	P-1	P-2	P-3	FECHA		
2 Dias	0,00				16/11/18		
7 Dias	0,00				23/11/18		
28 Dias	0,00				14/12/18		
R.Compresión kN 2 Dias	0,00				16/11/18		
7 Dias	0,00				23/11/18		
28 Dias	0,00				14/12/18		
Ind. Rebot. Desmol.							
7 Dias							
28 Dias							
A.CASQUILLO kN							
10 horas							
5 Dias							
28 Dias							
% Absorción 7 Dias							
28 Dias							
% Agua Tot. 28 Dias							
28 Dias							
RETRACTOMETRO	ESTAB:	MAX:	MIN:	TEMP:			